



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA**

**BASES PARA EL MEJORAMIENTO GENETICO
DEL COCODRILO DE PANTANO, Crocodylus
moreleti, EN ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE,
MEXICO**

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 :
JOSE CARLOS MENDEZ ALMAGUER

LOS REYES IZTACALA, MEXICO



OCTUBRE, 1986



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

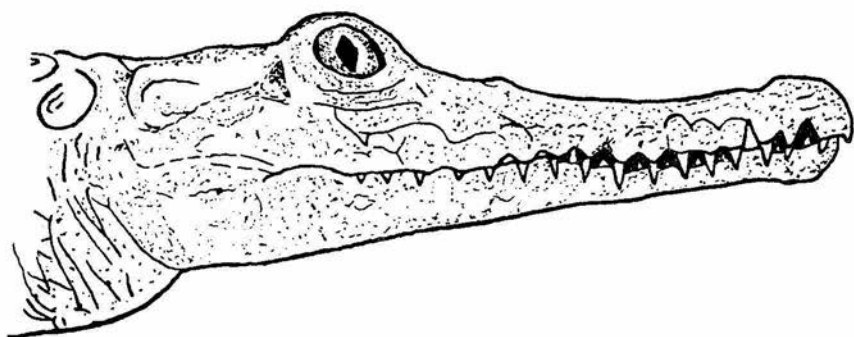


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.



BASES PARA EL MEJORAMIENTO GENETICO DEL COCODRILO DE PANTANO,
Crocodylus moreleti, EN ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE, MEXICO.

José Carlos Méndez Almaguer.

E.N.E.P.I. - U.N.A.M.

1 9 8 6

A mi esposa Susy

Por el infinito amor que me da,
por su apoyo, paciencia, comprensión
a la realización de nuestras metas.

A mi hija Susy Raquel

Por ser ella uno de los motivos de
continuar superandome.

A mis padres: Joaquín y Raquel

Por su tenacidad y perseverancia en todo momento; por haberme dado la - oportunidad de elegir libremente, - para ser ahora lo que soy, gracias.

A mis hermanos:

Joaquín, Victor y Esperanza.

A mis compañeros y amigos:

David y Alicia

Enrique y Celia

Por su apoyo sin restricciones
en los buenos y malos momentos.

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Secretaría de Pesca, por las facilidades otorgadas para la realización del presente trabajo.

A la Dirección de Información y Biblioteca de la Secretaría de Pesca, especialmente al Lic. Raúl Omaña, por la enorme ayuda en la obtención de la información Bibliográfica.

Al Biol. Pedro Huerta Mercado y a su esposa, sin su valiosa ayuda no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

Al Dr. Carlos G. Vázquez a quien le expreso mi agradecimiento por sus siempre ricas enseñanzas; su actitud abierta a los problemas y su ejemplar dedicación a la enseñanza e investigación. Como profesor, -- como asesor y como persona tiene usted mi reconocimiento y afecto.

I N D I C E

	PAGINA
RESUMEN	1
I.- INTRODUCCION	2
II.- ANTECEDENTES	4
III.- IDENTIFICACION DE <u>Crocodylus moreleti</u> (Duméril y Bocourt).	7
IV.- BIOLOGIA DEL COCODRILO DE PANTANO: <u>Crocodylus moreleti</u> , (Duméril y Bocourt).	11
V.- OBJETIVOS	22
VI.- MATERIALES Y METODOS	23
VII.- RESULTADOS	25
1.1 Producción de cocodrilo	26
1.2 Manejo de los individuos	30
1.3 Selección	41
2.1 Descripción morfométrica de características de cocodrilos recién nacidos de <u>Crocodylus</u> <u>moreleti</u>	46
VIII.- DISCUSION	50
IX.- CONCLUSIONES	54
X.- CUADROS	57
Cuadro 1) Medias generales, errores estandar e intervalos de confianza para: Longitud Corporal total (mm); Peso Corporal al nacer (g); - Longitud del Huevo (mm); Peso del Huevo (g); Incubabilidad (%) y Mortalidad al Nacimiento	

(%); en <u>Crocodylus moreleti</u>	57
Cuadro 2) Correlaciones generales entre Longitud Total (mm); Peso Corporal (g); Longitud del Huevo (mm) y Peso del Huevo (g), en <u>Crocodylus moreleti</u>	58
Cuadro 3) Análisis de varianza para Longitud Total y Peso al Nacimiento por mes y año en <u>Crocodylus moreleti</u>	59
Cuadro 4) Medias generales de Longitud (mm), por año y mes de nacimiento en <u>Crocodylus moreleti</u>	60
Cuadro 5) Medias generales de Peso Corporal (g), por año y mes de nacimiento en <u>Crocodylus moreleti</u>	61
XI.- BIBLIOGRAFIA	62

F I G U R A S

- 1) Vista lateral de la cabeza de Crocodylus moreleti.
- 2) Vista ventral de Crocodylus moreleti.
- 3) Vista de la mandíbula de Crocodylus moreleti.
- 4) Vista dorsal de la cabeza de Crocodylus moreleti.
- 5) Vista ventral de la cola de Crocodylus moreleti.
- 6) Comparación del perfil de Crocodylus moreleti y Crocodylus acutus.
- 7) Distribución Geográfica de Crocodylus moreleti en México.
- 8) Ubicación de la granja de cocodrilos en Ciudad del Carmen, Campeche.

R E S U M E N

Se proponen las bases para el mejoramiento genético del cocodrillo de pantano, Crocodylus moreletii,; partiendo de un modelo de producción que puede ser aplicado a fines comerciales, de repoblación o bien de investigación. El modelo de producción incluye distintos métodos de marcaje de los organismos para que estos puedan ser identificados individualmente; se describe un sistema de registro de control; que en tarjetas se registra la identificación individual del organismo, así como datos genealógicos, de crecimiento y de reproducción.

Se describe en forma general las distintas formas en que se puede llevar a cabo el mejoramiento genético a partir de la selección de individuos de una población, en base a la superioridad de éstos comparada con la de sus contemporáneos.

Por último se da una descripción morfométrica de características de cocodrilos recién nacidos, como lo es longitud corporal, peso al nacer.

La importancia de los programas de mejoramiento genético estriba en que aumenta sustancialmente la producción comercial, así como la contribución al conocimiento más profundo del comportamiento de las características de esta especie.

Introducción

Actualmente en México, los cocodrilos se encuentran junto con las muchas especies que se encuentran en peligro de extinción, siendo la principal causa la caza desmedida por su apreciable piel en los mercados peleteros, aunque en nuestros días, la caza del cocodrilo tiene ve da permanente; la cacería furtiva no se ha controlado.

Una de las alternativas para detener la extinción de estos organismos es el cultivo, que además permitiría aprovecharlo y explotarlo adecuadamente.

Las autoridades federales han emprendido el cultivo, aunque no precisamente a un nivel comercial, sino más bien a nivel de mantenimiento y reproducción de los mismos; y son quienes pueden formar granjas de cultivo piloto; con una orientación a la explotación comercial, a nivel de ejidatarios e incluso agrupar en estas granjas a todas aquellas personas que hubieran participado en la caza furtiva, y motivarlos para que emprendan una forma de explotación y por consiguiente un nuevo "modus vivendi". Además, se abre la posibilidad de crear y mantener una nueva forma de trabajo; así como abrir otra fuente de ingreso de divisas. Baste decir que si en México la piel alcanza precios altos, en el extranjero aumenta considerablemente su valor comercial, y si a esto agregamos que su carne también es apreciada para consumo humano, la posibilidad de protección y cultivo se ve más intensificado aún.

Sin embargo, no es solo el hecho de cultivarlo sin objetivos bien definidos, como ocurre actualmente; sino crear un cultivo tecnificado que cada día mejore su producción, sacando el mayor provecho comercial de esta. Tales objetivos han dado frutos en otras explotaciones animales, por medio del mejoramiento genético, prueba de ello son los avan-

ces que se han logrado en las explotaciones agrícolas, avícolas, ganaderas, piscicultura, etc.; y en el cultivo de cocodrilo es factible -- que tambien se alcancen logros, sin menoscavo de las poblaciones silvestres y generando fuentes de trabajo e ingresos al hombre.

Antecedentes

En años pasados, de la gran abundancia de cocodrilos que han existido en nuestro país, apenas si quedan unas cuantas poblaciones silvestres, dentro de las cuales existen tres diferentes especies que habitan las regiones tropicales de México: Cocodrilo de río, Crocodylus acutus; Cocodrilo de pantano, Crocodylus moreletii; y Caimán, Caimán sclerops chiapasius (Alvarez del Toro, 1974).

Debido a la importancia biológico-comercial que tienen estas especies, es necesario profundizar en la investigación y producción comercial de ellas, ya que pocos son los trabajos que han profundizado en estos aspectos, sin embargo, en otras especies, incluso han llegado a formarse asociaciones de criadores de distintas especies comerciales, como las de carpa (Wohlfart, et. al., 1965), al igual que las formadas para cocodrilos (Cardellhac, et. al., 1981), pero no existen trabajos orientados al mejoramiento genético del cocodrilo.

El mejoramiento genético animal en cualquier especie se realiza por la selección de aquellos mejores individuos que serán los progenitores de la siguiente generación, para lo cual es necesario estimar -- con precisión el genotipo a partir del fenotipo, esto se puede llevar a cabo comparando individuos que se encuentran bajo condiciones ambientales semejantes, como ejemplo de mejoramiento genético, están los trabajos realizados en ciclidos (Chervinski, 1965); el trabajo realizado en producción de huevo de carpas (Hulata, et. al., 1974) y mejoramiento en carpas (Moav, et. al., 1975 y 1976), teniendo gran relevancia -- las cruces realizadas entre poblaciones de carpas silvestres y cultivadas (Moav, et. al., 1978).

El mejoramiento genético juega un papel muy importante dentro de la producción animal, ya que se puede enfocar a características muy --

diversas o muy específicas, como la predicción de la selección (Reagan et. al., 1976) y el análisis de la selección de caracteres altamente - comerciales como el color en peces (Kajishima, 1977).

Por otra parte, se debe de tomar en cuenta que para que el mejoramiento genético se pueda llevar a cabo, el medioambiente es un factor relevante, que influye ampliamente para que este se pueda dar, y más - aún, se pueda evaluar.

Su control ayuda a que el genotipo se manifieste a través del fenotipo, pudiendo determinarse las diferencias en los genotipos que se enuencuentran en las poblaciones; partiendo de estas diferencias se orienta el mejoramiento genético hacia los objetivos planteados en la producución animal; como los realizados por El-Ibiary, 1977 y 1978; o tan ambiciosos como los planteados en la hibridización de Cíclidos -tilapias - (Lovshin, 1982).

La influencia del medioambiente en un cultivo se puede manifestar en distintas formas; pudiendo ser causadas por: tipo y forma de alimenutación, temperatura medioambiental, humedad o cantidad de luz que reciuban los organismos, e incluso el manejo físico que se le proporcione a los organismos en cultivo, entre otras causas.

En cuanto a cocodrilos, se han efectuado trabajos enfocados al -- control del medioambiente, como los es la incubación artificial del -- huevo (Joanen y McNease, 1977 y 1981; Goodwin, 1981); y el crecimiento (Joanen y McNease, 1976; Webb, et. al., 1983).

Otro de los importantes estudios de la interacción del medioamuambiente con respecto a la manifestación del genotipo a través del fenotiupo es la influencia de la temperatura en la determinación sexual ---- (Ferguson, 1982).

La información es amplia, pero poco o casi nula es la enfocada al

mejoramiento genético, de aquí la necesidad de plantear las bases para desarrollar e implantar un mejoramiento genético en los cocodrilos.

Identificación de Crocodylus moreleti, (Duméril y Bocourt)

Crocodylus moreleti se distingue por tener las siguientes características, (Brazaitis, 1973): El cuarto diente de la mandíbula inferior es alargado, se recibe dentro de una hendidura externa en ambos lados de la mandíbula superior, es visible cuando las mandíbulas están cerradas, (Fig. 1). Las escamas ventrales tienen glándulas foliculares ---- (Fig. 2), cuando menos en la región gular. La sínfisis mandibular se extiende hacia atrás, al nivel del cuarto ó quinto diente mandibular - (Fig. 3). La superficie ventral del cuerpo es uniformemente de color blanco ó crema, con o sin barras oscuras laterales, solamente entrando en las escamas ventrales o sitios oscuros subcaudales. Escamas nucales dispuestas en un grupo de 4 a 6 escamas (Fig. 4).

No existe arruga pre-orbital, o una arruga, extendiéndose hacia el hocico; la abertura cloacal está rodeada por pequeñas escamas que no se extienden hacia la cauda a través de las diversas espirales subcaudales (Fig. 2).

Las escamas transversas dorsales están dispuestas en hileras irregulares. Las hileras están compuestas desde dos a seis escamas, cada una, con escamas frecuentemente ausentes dentro de una hilera. (Fig. 4).

El ancho de la mandíbula en el margen posterior de la sínfisis mandibular, es igual ó más grande que la longitudinal del margen posterior de la sínfisis a la punta de la mandíbula (Fig. 3).

Las espirales subcaudales están interrumpidas por grupos irregulares o escamas entre anillos (Fig. 5). En Crocodylus moreleti, no se reconocen subespecies.

Los adultos raramente alcanzan 250 cm. El tamaño promedio es de 100 a 150 cm. y las crías fluctúan de 22 a 27 cm.

La coloración de los jóvenes varia del verde olivo oscuro, con -- bandas oscuras cruzadas en el dorso y la cola; algunos flecos amari--- llos en la superficie dorsal y vermiculaciones amarillentas en ambos - lados. Comienzan a oscurecerse con la edad (de coloración verde oscura uniforme o negra cuando alcanzan 100 cm.). Algunas vermiculaciones oscuras se extienden hacia las superficies ventrales laterales en forma de pequeñas barras.

Conformación: La cabeza es aplanada y ancha; los ojos son peque-- ños y están colocados dentro de cavidades oculares en el cráneo. El hocico es macizo y ancho en la base. Una arruga mediana, ligeramente encorvada anteriormente a las órbitas oculares (Fig. 6), se extiende hasta bien entrado el hocico.

Los huesos escamosos son reducidos, redondeados lateralmente, en la tabla craneal. Las hileras transversas de escamas dorsales, están - flanqueadas por escamas separadas e irregularmente dispuestas en el -- dorso y lados del cuerpo. Las escamas ventrales tienen glándulas foli- culares. Los dedos están unidos por una membrana interdigital.

Escutelación: Las escamas post-occipitales están dispuestas en -- una hilera sencilla transversa, de 4 a 6 escamas agrandadas, igualmen- te divididas en la parte central por piel lisa, cada escama está sepa- rada una de otra (fig. 4).

Cuatro escamas nucales grandes agrupadas en un cuadro y lateral-- mente una a cada lado (Fig. 4), formando un racimo; separadas de las - dorsales por un espacio de piel suave.

Las escamas dorsales son de 15 a 17 hileras transversas, y cada - hilera de 4 a 6 escamas en contacto una con otra; lateralmente por un arreglo de escamas irregularmente separadas.

Las espiras de la doble cresta caudal consta de 19 a 20 escamas;

las espiras de la cresta caudal sencilla presenta 19 escamas. El collar ventral presenta una hilera sencilla de escamas agrandadas; las escamas ventrales tienen 29 a 33 hileras transversas; las escamas subcaudales están arregladas en forma de anillos interrumpidos por grupos irregulares de pequeñas escamas (Fig. 5).

Dentición: El cuarto diente de la mandíbula inferior expuesto, se recibe dentro de una hendidura externa, en ambos lados de la mandíbula superior. La sínfisis mandibular se extiende al nivel del cuarto o quinto diente. El ancho de la mandíbula en el punto posterior de la sínfisis, es el mismo o más grande que desde el mismo punto a la punta de la mandíbula. El primer diente mandibular frecuentemente entra en la mandíbula superior. Los dientes son más cortos que gruesos, y se encuentran implantados en alveolos individuales. La fórmula dentaria es:

$$\frac{5 + 13 - 14}{15}$$

Lo que indica que hay cinco dientes, contando desde la mitad de la punta del hocico al alveolo pre-maxilar/maxilar, en ambos lados de la mandíbula superior, y hay trece a catorce dientes maxilares hacia el ángulo del hocico, para hacer un total de 18 ó 19 dientes en ambos lados de la mandíbula superior. El número bajo la línea indica que hay 15 dientes a ambos lados de la mandíbula inferior.

Especies similares: Crocodylus acutus, de color verde, gris-verde con bandas oscuras cruzadas en el dorso y la cola, escamas subcaudales en forma de anillos uniformes y contínuos. Crocodylus rhombifer, dedos cortos y no unidos por membranas; escamas subcaudales en anillos uniformes y contínuos. Crocodylus palustris: organismo de color café amarillento con bandas oscuras; escamas subcaudales en anillos uniformes y contínuos. Crocodylus niloticus novaeguinae, menos de 26 hileras ventrales transversas. Crocodylus niloticus, presenta de 26 a 30 hileras de escamas ventrales transversas; escamas nucales en cercana asocia---

ción a las hileras dorsales.

Sinonimia de Crocodylus moreleti: Crocodylus moreletii (Duméril, Bibron y Duméril, 1851); Alligator lacordaire, (De Borre, 1869); ----- Crocodylus moreletii, (Bocourt, 1870); Crocodylus americanus moreleti, (Günther, 1885); Crocodylus moreletii, (Boulenger, 1889).

Nombre común: lagarto negro, lagarto pantanero, cocodrilo moreleti, cocodrilo de América Central, "caimán" y cocodrilo de Belice.

Biología del Cocodrilo de Pantano: Crocodylus moreleti,
(Duméril y Bocourt).

Morfología externa: el cocodrilo de pantano es de menor tamaño -- que Crocodylus acutus, (alvarez del Toro, 1974). Presenta escudetes re regulares con relación al C. acutus. Los escudos son aplanados, con e--- xcepción de las dos filas exteriores; la porción basal de los escudos subcaudales son de color negruzco. La piel es delgada, incluso la dor- sal. Lo corto y ancho del hocico es una de las características más --- conspicuas para diferenciar al C. moreleti de C. acutus. Los ojos so-- bresalen del cráneo y son pequeños, de color gris verdoso dorado; en - cambio C. acutus son pequeños y verde azulados. El perfil de C. ----- moreleti es casi recto; esto ocurre únicamente en ejemplares jóvenes, pues los adultos más grandes, tienen las dos terceras partes del hoci- co notablemente curvadas o convexas, principalmente en la región pre-- frontal, (Fig. 6).

El colorido es mucho más variable que en C. acutus, incluso desde muy jóvenes; normalmente el color característico es un jaspeado o ver- miculado con amarillo ocre y negro, con manchas oscuras más grandes, - en los costados y en la cola. Con la edad, los jaspes negros tienden a dominar los amarillos; los adultos son prácticamente negruzcos, princi- palmente los machos; las hembras aparecen con más frecuencia los tonos amarillos. En los juveniles el color de la superficie dorsal es oliva pálido, y amarillento en los costados; la cabeza con finos jaspes ne-- gros. El cuerpo, la cola y los miembros presentan muchas manchas ne--- gras distribuidas irregularmente, que en los costados tienden a formar cuatro bandas verticales. Los lados del hocico son blanquecinos con fi- nos puntos negros, de distribución irregular. El interior de la boca - es de color amarillento rosado, (Brazaitis, 1973).

Alimentación: El C. moreleti es cazador; los recién nacidos y ---

los muy jóvenes cazan insectos acuáticos y sus larvas, también especies terrestres y voladoras que por accidente caen en el agua, como coleópteros, hidronetas y libélulas adultas; también persiguen caracoles, además de alimentarse de pequeños peces, ranas, tlacuaches, patos y tortugas, (Brazaitis, 1969; Schdmit, citado por Alvarez del Toro, -- 1974), han reportado la presencia de gastrolitos en los estómagos.

Dimorfismo sexual: Esta especie (y en general todos los cocodrilos), es difícil de sexar; se pueden diferenciar por medio de tacto cloacal. Como la mayoría de todos los cocodrilos, la hembra adulta en esta especie, también es más pequeña que el macho y más gruesa de cuerpo; (Webb, et. al., 1978), han reportado que existe una diferencia significativa entre la longitud de la cloaca de machos y hembras de algunos otros cocodrilos. El macho tiene hocico muy ancho y notables cachetes muy gruesos.

Habitat: Generalmente vive en arroyos pequeños, lagunetas y ciénegas dentro de bosques densos o por lo menos con abundante vegetación en las márgenes; especialmente le gusta habitar lagunillas o pantanos cubiertos de lirios, helechos y otra vegetación flotante. Los nidos se localizan generalmente cerca de cuerpos de agua permanentes; en algunas especies el promedio fluctua entre 3 y 4 mts.; en esta especie --- fluctua entre 1 y 3 mts., (Casas y Guzman, 1970.; Goodwin y Marion, -- 1978).

Al inundarse los terrenos en grandes extensiones que rodean a las ciénegas incluyendo los bosques, el cocodrilo de pantano sale de sus escondites. A la inversa, al llegar la sequia; los cocodrilos se refugian en las últimas charcas que van quedando y si éstas se secan, los reptiles acuden a las cuencas que forman los raiceros o se meten en sus cuevas.

C. moreletii excava sus cuevas, lo que no impide que utilice gua--

ridas naturales; por ejemplo, bajo un árbol caído en el agua o las cavidades que forman algunos raiceros. Cuando en 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. De la entrada, - el túnel asciende hasta quedar muy cerca de la superficie del terreno; las dimensiones dependen del tamaño del individuo que los construye o los habita. El diámetro es mayor que el grueso del cuerpo del reptil y de dos a tres metros de longitud. Al final, el túnel tiene un ligero - ensanchamiento para que el animal pueda dar vuelta, pues el cocodrilo de pantano, dentro de las cuevas, siempre está con el hocico hacia la entrada. Aparentemente sólo los adultos suelen tener cuevas; los jóvenes viven en cualquier escondite, o se refugian entre las plantas emergentes, (Alvarez del Toro, 1974).

Anidación y nido: Para la nidificación, ya sea en su medio silvestre o en cautiverio, C. moreleti acumula un verdadero montículo de vegetación, guardando gran parecido con los nidos que construyen los caimanes (nidos en forma de domos), lo que posiblemente se debe a que viven circunstancias semejantes, a pesar de la diferencia en la distribución geográfica (Powell y Campbell, citado por Campbell, 1972; Alvarez del Toro, 1974). El nido esta formado por hojarasca, pequeñas maderas y vegetación verde arrancada de los alrededores, no habiendo especificidad por los sitios de nidificación o por el tipo de material para nidificar, (Joanen y McNease, 1971; Campbell, 1972; Goodwin y Marion, -- 1978). El nido de algunas especies y el de C. moreleti llega a tener - un promedio de 1.61 mts., fluctuando entre 1.12 por 2.32 mts. y 1.17 - por 2.38 mts. en su base; y 0.47 mts. de alto, fluctuando entre 1.12 a 2.38 mts. (Goodwin y Marion, 1978). Las medidas van variando según el tamaño de la hembra y, desde luego del tiempo que tenga el nido. Algunos nidos pueden variar de altura, pueden ser desde muy altos o compactos, dependiendo de el tiempo que tenga el nido, el lugar y material -

donde se localiza el nido, las veces que se hubiese utilizado y el peso de las hembras que han utilizado el nido.

Número de huevos: Una hembra de dos metros de longitud, de entre 9 a 12 años de edad, pone en promedio de 20 a 40 huevos, observándose rangos de 1 a 40 (Alvarez del Toro, 1974; Goodwin y Marion, 1978; Huerta, 1984), aunque aparentemente no varía el número de huevos en función de la edad.

Características de los huevos: Los huevos miden en promedio 68 por 45 mm. de ancho; son de cáscara lisa, muy dura y con numerosos poros visibles. Las medidas varían según el tamaño de la hembra; las muy jóvenes ponen huevos más pequeños que las medidas descritas.

Incubación: El interior del nido tiene una temperatura promedio de 30 a 31°C. (Huerta, 1984), fluctuando entre 28 a 35°C; es indudable que el nido soporta oscilaciones de temperatura según el estado del tiempo. El calor que se desprende (y que absorbe por el material con que está construido el nido), aparentemente mantiene la temperatura dentro de la cavidad durante la noche, la cual es comparable a las temperaturas del día, (Goodwin y Marion, 1978). La época de nidificación es de abril a junio. La incubación tarda de setenta y cinco a ochenta días, y algunas veces hasta 90 días, según las condiciones medioambientales del nido (Alvarez del Toro, 1972; Magnuson, 1979).

Características al nacimiento: Las crías nacen con una longitud entre 23 y 25 cm. (Alvarez del Toro, 1974), presentan una abertura umbilical de 2.8 cm. de longitud y 1.6 cm. de ancho. Veinte días después, esta abertura tiene casi el mismo largo, pero sólo dos milímetros de ancho, y la membrana que lo protege se ha vuelto más dura. A los dos meses queda cerrada por completo (Alvarez del Toro, 1974).

Comportamiento durante la reproducción: La territorialidad de los machos parece mantener la organización social de la población, la cual

se cree que se relaciona directamente con la sobrevivencia de la descendencia.

Durante el mes de marzo, los machos comienzan con la época de celo emitiendo llamados hacia las hembras; éstas tienen un llamado distinto al del macho. Los machos profieren unos llamados entre rugidos y ronquidos; levantan la cabeza fuera del agua, inflan la garganta y dejan caer la cabeza al tiempo que rugen. Al sonar un llamado de éstos, los otros individuos que están cerca contestan de modo semejante, incluso a imitación del sonido. Esta especie delimita un territorio que defiende; por lo menos los machos y las hembras con nido.

Al llegar la época de los apareamientos, los machos muestran mayor agresividad, no toleran la presencia de posibles rivales en las proximidades. En cambio, al descubrir una hembra se comportan de un modo muy diferente. Si una o más hembras están tomando el sol en la orilla, el macho se aproxima y saca toda la cabeza fuera del agua, pero, paralela a la superficie; luego encorva el cuello y de improviso golpea el agua ruidosamente, al mismo tiempo con la mandíbula y la cola. Esta acción la repiten varias veces, luego se sumerge y reaparece; en cada salida expulsa por la nariz un pequeño chorro de agua; esto es un tipo de cortejo. Después de estas acciones, unas veces sale a la orilla y se une a las hembras en la toma del sol; otras se aleja nadando para luego regresar a los pocos minutos y repetir las acciones de su cortejo, (Garrick y Lang, 1975 y Lang, 1976) han reportado un cortejo parecido a Alligator mississippiensis, al igual que Lang, 1980.

Cuando la hembra está en el agua, el macho se le aproxima nadando suavemente; si no está receptiva, abre la boca amenazante y huye del lugar; en caso contrario, levanta verticalmente la cabeza fuera del agua y luego la sumerge, expulsando por la nariz un ruidoso chorro de burbujas. El macho se sumerge inmediatamente, y luego ambos reaparecen

y levantan las cabezas. A esto sigue: unas veces, un mutuo frotar de los cuellos mientras profieren suaves ronquidos; otras, la hembra golpea el agua con las mandíbulas y el macho expulsa burbujas por las fosas nasales. Después el macho, muy lentamente, da una o dos vueltas en torno a la hembra; luego se le monta por atrás desde la cola y se corre hasta llegar al lomo. Inmediatamente la abraza con fuerza y después la pareja comienza a nadar por los alrededores unos instantes; posteriormente se sumergen y después de unos minutos, asoman en la superficie sólo el lomo y la cabeza del macho; quien aún sigue fuertemente abrazado a la hembra; ésta no aparece, y sólo de vez en cuando saca la punta del hocico para respirar. (Garrick y Lang, 1975; Lang, 1976; Lang, 1980.).

Todas estas acciones duran más de media hora; la cópula propiamente dura de cinco a diez minutos y al final se nota cierta resistencia para que el macho pueda separarse. En la cópula el macho mete su cola bajo la cola de la hembra y se ladea un poco; a veces la hembra se ladea también ligeramente.

Para terminar la cópula, se sumergen y luego reaparecen separados, y después que el macho hace burbujas por la nariz y la hembra golpea el agua con la mandíbula; se va cada uno por su lado, la misma pareja puede copular varias veces en cada temporada.

Del apareamiento a la postura transcurre un tiempo variable, por lo general entre uno y dos meses. Cuando el desove se aproxima, la hembra escoge un lugar apropiado y no consiente a otra hembra en las cercanías. Comienza a defender su territorio entre diez y quince días antes de iniciar el nido. El lugar escogido puede estar a pleno sol o bajo sombra no muy oscura. Si el terreno es un tanto elevado, el nido estará entre diez y veinte metros del agua; por el contrario, si el terreno es cenegoso puede estar hasta cincuenta metros del agua libre -- más próxima. Cuando hacen el nido en lugares soleados, la capa de hoja

rasca y tierra que cubre la nidada es muy gruesa, mientras que si lo hacen en lugares sombreados, la nidada estará cubierta por una capa -- delgada de hojarasca y tierra (Huerta, 1984.).

De la construcción del nido a la postura de los huevos, el período es variable; unas veces es tan sólo de 48 horas y otras puede transcurrir hasta seis días. La hembra comienza por remover la tierra y material que encuentra alrededor del sitio que ocupará el montículo. Conforme éste aumenta de altura y se escasea el material cercano, la hembra comienza a recoger material que se encuentra cada vez más alejado; hasta llegar a unos seis metros aproximadamente, dependiendo de la escasez o abundancia del material disponible. La hembra recoge la hojarasca, madera y la vegetación verde que pueda mezclar; todo esto lo recoge removiendo hacia atrás con las patas traseras y ocasionalmente -- con las patas delanteras; también de vez en cuando usa el hocico para aflojar el material, luego lo arroja hacia atrás con las patas. Con -- frecuencia apoya el hocico contra el terreno y usándolo a manera de arado, lo mete bajo la hojarasca o zacate levantándolo hacia arriba, -- para luego removerlo con las patas. De esta manera y caminando hacia -- atrás comienza a levantar un montículo de materiales variados. Cuando ya tiene cierta altura se trepa sobre él y permanece largos períodos -- echada arriba del nido; cambia de posición varias veces, otras solamente camina sobre él. (Lang, 1980.).

La construcción del nido no siempre es igual: unas veces lo hacen más grande que otras; con el ir y venir del agua al nido y viceversa, las hembras marcan un camino bien definido. La construcción del nido -- tarda de dos a cuatro días; terminado el nido transcurre un tiempo variable hasta la postura de los huevos. Puede ser tan corto como doce -- horas o tan largo como cuatro días. Tampoco hay hora fija para ovopositar; unas hembras ovopositan temprano por la mañana y otras por la tar -- de, casi al oscurecer.

Para la puesta de los huevos, la hembra sube al nido y excava un agujero hacia la mitad; de aproximadamente de unos cuarenta centímetros de profundidad. Después, la hembra se coloca sobre el hoyo, de tal manera que la cloaca queda directamente sobre la cavidad; arquea el cuerpo haciendo una curvatura de modo que la región sacra y la base de la cola queda hundida en el hoyo. Durante la postura la hembra cambia de apoyo: sobre una pata o sobre la otra; con la pata libre detiene la caída del huevo; posiblemente lo baja hasta el fondo, pues se nota que lo acomoda con cuidado y lo mete entre el material de que se forma el nido. Con cada huevo cambia la pata. Al terminar la postura rellena el hoyo con el material que haya sacado, lo aprieta con las patas y, luego se echa encima durante horas. Después de la postura, la hembra ya no abandona el nido, cuando lo hace es por cortos períodos para entrar al agua y seguramente también para buscar algo de alimento. Las hembras descansan y se mueven estando en lo alto del nido, aparentemente contribuyen con esto al rompimiento de algunos huevos. (--- Alvarez del Toro, 1974).

Durante la incubación la hembra no consiente en la cercanía del nido ningún animal; ni siquiera, a otros cocodrilos con excepción del macho que sea su pareja. Este puede incluso treparse al nido durante largos períodos. Esta conducta no es general, pues hay hembras que no permiten que el macho se aproxime; a causa de esto, a veces se llevan a cabo peleas antes de que las crías emerjan del nido. (Hunt, 1977).

Se ha reportado que existe vocalización desde dentro de la membrana de huevo; justo antes de la eclosión. Algunos autores reportan que este tipo de vocalización estimula la eclosión sincrónica y, también funciona como señal para la hembra indicándole de que la eclosión ha empezado; y ésta comienza a desbaratar el montículo valiéndose de las mandíbulas y las patas delanteras (Goodwin, 1978). Al descubrir los huevos los toca y los voltea con la punta del hocico; los examina --

atentamente y los que aún no han sido rotos los coge entre las mandíbulas para triturarlos suavemente, luego los deposita en el suelo para que salgan las crías. Es indudable que la hembra distingue bien los -- huevos que van a nacer, porque a los infértiles los aparta a un lado, junto a los restos del material que ha sacado del nido. En algunas ocasiones, la hembra transporta a las crías hasta el agua llevándolas en su boca; nada agua adentro, con la cabeza en la superficie del agua; -- además de mover la garganta, abriendo y cerrando parcialmente las mandíbulas provocando una corriente de agua, para que el flujo lave alrededor de la cría (Hunt, 1975; Pooley and Gans, 1976; Garrick, Lang and Herzog, 1978).

Las crías de pocos días y semanas de nacidas, pasan el día ocultas entre la vegetación o cavidades de la orilla; de ahí salen hasta que llega el crepúsculo. A esta hora comienzan a entrar al agua; luego se dedican a buscar comida nadando con rapidez tras los animales acuáticos. Hacia las ocho de la noche todos están ya dentro del agua; de donde salen al amanecer para ocultarse nuevamente. Este es el motivo por el cual durante el día no suelen verse cocodrilos muy pequeños. En los lugares no perturbados por el hombre, la madre siempre se encuentra en la inmediata vecindad de las crías y las cuida durante varios días. Los cocodrilos mantienen una fuerte respuesta protectora hacia los jóvenes: cuando hay aproximación de humanos, amenaza de adultos y ocasionalmente, atacan a jóvenes cocodrilos, cuando estos están en contacto o se aproximan a pequeñas crías. Este comportamiento resulta en la segregación de sucesivas clases de edades. Las crías no son amenazadas o atacadas por adultos (Hunt, 1977).

Enemigos: Numeroso predadores olfatean los huevos y destruyen el nido para devorar los huevos. La destrucción primaria de los nidos es causada por los mapaches y las diferentes especies de zorrillos, ----- (Goodwin, 1978). El armadillo también suele influir indirectamentamen-

te para destruir el nido, porque si bien no devora los huevos, en cambio es demasiado atrayente el gran montón de material acumulado; por tanto, si el nido no está protegido; el armadillo escarba el material del nido y deja expuesto los huevos, que en este caso son engullidos - incluso por los zopilotes y auras.

Los perros también escarban y devoran los huevos que se encuentran en los nidos de cocodrilo.

C. moreletii comparte su habitat con la tortuga-lagarto, Chelydra serpentina, que es una feroz predatora, devora buen número de crías y cocodrilos juveniles.

Entre otros predadores se encuentran: el pez-lagarto, Lepisosteus tropicus, que es de hábitos carnívoros; la serpiente arroyera, ----- Drymarchon corais, captura y devora cocodrilos jóvenes; la boa Boa --- constrictor; también existen aves predatoras de recién nacidos, como - la garza tigre, Heterocnus mexicanus; los cormoranes, Phalacrocora --- olivaceus; aves de rapiña herpetófagas como el gavilán gritón, Buteo magnirostris, y el guaco, Herpetotheres cachinans. (A. del Toro, 1974)

Por lo que respecta a los mamíferos, es indudable que cualquier - predator de tamaño adecuado ataca y devora a cocodrilos pequeños.

Los felinos grandes atacan y devoran a cocodrilos medianos y aún de buen tamaño; en especial el ocelote y el jaguar.

Distribución geográfica: Crocodylus moreletii siempre ha sido una especie de distribución geográfica restringida; se encuentra únicamente desde América del Norte (Sur), comenzando en México y extendiéndose a Centroamérica (Norte), donde se distribuye ampliamente desde las cos tas centrales de México hasta Belice, Norte de Guatemala y Honduras.

En México la distribución se observa desde las costas del ----- Pacífico con muy escasa frecuencia en Sinaloa (Sur), Nayarit, Jalisco,

Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas; siendo un poco más abundante en los últimos dos Estados. Por la vertiente del Atlántico en -- las zonas costeras bajas de Tamaulipas (Sur), Veracruz, Tabasco, ----- Campeche, Yucatán y Quintana Roo, (Brazaitis, 1973), (Fig. 7).

Objetivos

- 1.) Proponer las bases para un programa de registros de control de producción para programas de Mejoramiento Genético en -- explotaciones comerciales o de investigación de cocodrilos.
- 2.) Llevar a cabo una descripción morfométrica de características de cocodrilos recién nacidos de Crocodylus moreleti.

Materiales y Métodos

El primer objetivo se divide en tres partes: la primera propone un cultivo base o modelo, en el cual se puede utilizar el mejoramiento genético; la segunda parte propone un sistema de identificación, registro y control; la tercera parte describe en forma general las bases y los posibles mecanismos para aplicar el mejoramiento genético.

El segundo objetivo es una descripción morfométrica de individuos recién nacidos.

Los parámetros morfométricos de éstos fueron tomados de la granja de la Secretaria de Pesca, ubicada en Isla del Carmen, Estado de Campeche, la cual se encuentra en las cercanías de Cd. del Carmen, en el Km. 12.2 de la carretera Federal 180, entre Cd. del Carmen y Puerto Real, (Fig. 8).

Los períodos en que se tomaron los datos fueron: durante los meses de julio, agosto y septiembre, de los años 1980, 81 y 84.

Para poder obtener los registros de los nidos, como de los recién nacidos, se procedió a separar e inmovilizar a los reproductores, se capturaron a los recién nacidos agrupándolos en una cubeta, después se buscaron en el nido los huevos que aún no eclosionaban, y así detectar el total de huevos eclosionados, cuántos cocodrilos murieron al nacer, cuántos son los huevos que no completaron el desarrollo embrionario; y cuántos fueron los que no se fecundaron.

De los recién nacidos que se colocaron en la cubeta, se obtuvo el peso corporal total (gr.) y la longitud corporal total (mm.).

De todas las características se determinan las medias generales y los intervalos de confianza.

Se efectuó un análisis de varianza para longitud corporal total -

(mm.) y peso corporal (gr) con respecto al mes y año de nacimiento, --
(Soakal y Rohlf, 1981).

R E S U L T A D O S

1.1 Producción de Cocodrilo

Debido a las características de C. moreletii, tanto por su valor de la piel, reproducción, comportamiento y el peligro de extinción en que se encuentra, es necesario desarrollar programas de producción, -- tanto para su piel como para derivados del cocodrilo y preservación de esta especie; por estas razones es necesario discutir el manejo de una granja con objetivos de conservación y comerciales.

Este capítulo propone un cultivo base o cultivo modelo en el cual se pueda utilizar el mejoramiento genético como una herramienta para -- incrementar la cantidad y la calidad de la producción en función de -- las metas y objetivos planteados; las variantes a este cultivo pueden ser diversas, la aplicación de los planes de mejoramiento genético se llevan a cabo en una parte o momento durante el cultivo o bien durante todo el desarrollo del cultivo:

1.1.1.) Los reproductores iniciales pueden ser, preferentemente, de orígenes distintos, ya que las poblaciones naturales en la actualidad son restringidas, además de presentar una variabilidad (variabilidad fenotípica), que oscila dentro de un rango.

Las cruzas se pueden llevar a cabo entre organismos de poblaciones genéticamente compatibles, (en este caso de la misma especie), pero geográficamente separadas, lo que permite que la variabilidad fenotípica aumente, así de esta manera la respuesta a la selección será -- aún mayor.

1.1.2.) Las cruzas al inicio, se pueden llevar a cabo entre organismos pertenecientes a una misma población o familia, posteriormente, las descendencias o los reproductores iniciales se pueden seleccionar y hacer cruzas entre poblaciones (o entre familias distintas).

1.1.3.) Durante los desoves es necesario controlar la depredación

1.1.4.) El control de los desoves debe ser cuidadoso, puede permitirse que el huevo sea incubado por los reproductores o bien por las hembras, también las nidadas pueden recuperarse para incubarlas artificialmente, en medioambiente controlado, que aún cuando en algunas especies se han obtenido buenos resultados, es necesario profundizar más en este aspecto, hasta alcanzar niveles de avivamiento iguales o superiores a los obtenidos en el medioambiente natural.

1.1.5 y 1.1.6.) Durante estos períodos, se deben preparar a los organismos para la selección, éste es el punto en donde los registros de control se utilizan para evaluar a las poblaciones y determinar la selección individual.

1.1.7.) La selección en este momento sirve para separar y clasificar a los organismos en función de la superioridad de las características de cada organismo, representada como la superioridad o inferioridad de las características individuales con respecto a los promedios de las características poblacionales.

1.1.8.) En este punto se decide, con ayuda de los registros, el camino que deben seguir cada uno de los organismos: si han alcanzado el tamaño adecuado para repoblar lotes silvestres, separar a aquellos animales que tengan las tallas mínimas para comercialización o bien, separar a todo aquel animal que haya alcanzado su madurez sexual y que por el valor de sus características pueda ser útil como un nuevo reproductor, e integrarlo a los lotes de reproductores, también aquí se encontrarán animales que no puedan ser clasificados dentro de las categorías mencionadas, estos animales regresan nuevamente al período de crecimiento, después de un tiempo serán evaluados nuevamente, y podrán ser clasificados dentro de alguna de las categorías mencionadas.

1.1.9.) Los organismos que presenten una superioridad amplia sobre la población y también sobre algunos organismos seleccionados como

reproductores, serán mantenidos dentro de los lotes de pie de cría; si existen reproductores que su rendimiento no es el adecuado, pueden ser sustituidos por los nuevos reproductores y los desechados como reproductores podrán ser útiles como animales para repoblar zonas silvestres o bien para ser comercializados.

1.1.10) La repoblación de reservas silvestres, (zonas debidamente protegidas por la ley), por organismos que han sido cultivados, pueden ser de gran importancia, ya que los animales en cultivo tienen ya un cierto grado de mejoramiento genético, en especial de características seleccionadas por el hombre, aunque en parte, durante el cultivo y selección del hombre, también hay influencia de la selección natural; -- estos organismos al regresar a un medioambiente natural, serán seleccionados nuevamente por la naturaleza, en este momento, la selección natural actuará seleccionando sobre las características que el hombre ha seleccionado; esto permite que al existir cruces en la naturaleza con organismos silvestres, la variación fenotípica aumente y se pueda diversificar; en algún momento se puede contar con una "reserva natural" de reproductores; manejo semejante al planteado en peces por ---- Moav, 1978.

1.1.11.) Los animales destinados a la comercialización se pueden aprovechar íntegramente: la piel es muy valiosa y es el principal elemento comercial, de la piel se puede manufacturar una diversidad de artículos, la diversidad de manufacturación puede representar la calidad y preferencia que se tiene en el mercado por un producto de piel de -- cocodrilo y también el valor comercial que ésta puede alcanzar.

La piel no es el único producto de valor comercial que se obtiene del cocodrilo, también se puede vender la carne para consumo humano, -- para alimentar a algún otro tipo de animales e incluso al mismo cocodrilo, las vísceras también pueden servir para alimentarlos.

Las estructuras óseas pueden ser objeto de comercialización, ya - que con éstas se pueden hacer: harinas para suplemento alimenticio de otros animales y de el cocodrilo, o parte de fertilizantes, también se utilizan los huesos y dientes para hacer algunas artesanías.

1.1.12.) Los animales clasificados como reproductores, se vuelven a seleccionar nuevamente para formar los lotes de reproducción, esto - se hace en función de los planes y metas que se desea alcanzar en el - mejoramiento genético, mediante apareamientos planeados y programados; con la ayuda del marcado, los registros de control, el o los sistemas de selección, las técnicas de reproducción y cultivo, como la inseminación artificial, incubación artificial, control sanitario y de enfermedades, control nutricional, así como el manejo de los animales, ya que sólo el simple hecho de mejorar el manejo de los animales, puede mejorar en gran medida la producción.

Cabe hacer notar que uno de los instrumentos básicos para llevar a cabo el mejoramiento genético, y que éste rinda el mayor beneficio - posible es el control del medio ambiente. En este caso el control del medio ambiente se puede llevar a cabo durante la alimentación y el manejo de todos los animales de la granja debe ser de la misma manera. Un ejemplo del control del medioambiente sería: disminuir la duración del "stress" que existe al estar las hembras reproductoras en el período de incubación y en la eclosión, que es cuando las hembras y los machos se tornan más agresivos; el "stress" se disminuye sustancialmente cuando al eclosionar las crías, éstas sean retiradas de los reproductores al momento de eclosionar. Otro de estos ejemplos es el disminuir - el manejo físico a los organismos, esto redundaría en un menor "stress" y un mejor aprovechamiento del alimento y mayor tranquilidad de los organismos. La respuesta se observa casi de manera inmediata, al ver y comparar los registros de control.

1.2 Manejo de los Individuos

En todo programa de producción y principalmente en aquellos en -- los cuales se vayan a dedicar a producir pie de cría es importante i-- dentificar a los animales en base a marcas permanentes, las cuales de-- ben ser de fácil identificación y manejo, de tal manera que se pueda - distinguir a un animal de cualquier otro, este debe estar complementa-- do con un sistema de registro de control, el cual ayuda en la sistema-- tización y recopilación de información para la evaluación y selecció-- n de los organismos.

1.2.1) Marcado: El marcado puede ser de cuatro números, los tres primeros de izquierda a derecha será el número progresivo de registro, el último número hacia la derecha, representará el año de nacimiento o año de registro del animal, ejemplo: Si durante el año de 1984 se marca al animal con el número 130, la marca será: 1 3 0 4.

Colocación de la marca: Aunque en este aspecto, no se cuenta con muchas referencias al respecto, lo ideal es colocarla en algún sitio - del cuerpo, de tal manera que se lesione lo mínimo a los organismos, - la marca no altere el comportamiento del organismo y sea permanente.

La marca se puede colocar en cualquier parte de las siguientes partes:

- 1.- Entre las membranas interdigitales de las patas traseras (en forma de grapa).
- 2.- Con un anillo sujeto a cualquiera de las patas traseras.
- 3.- Con un collar sujeto alrededor del cuello.
- 4.- Con un anillo sujeto alrededor del tronco, entre las cinturas pélvicas y escapulares.
- 5.- Colocar una pequeña lámina o sólera de aluminio con un anillo de acero inoxidable, colocado en una de las crestas dorsales, a la altura de la cintura escapular.

Otra alternativa es llevar a cabo el método de marcaje con números de fierro caliente, el inconveniente de este método es que se afecta directamente a la piel, de llevarse a cabo este método se sugiere que la marca se ponga en:

- A.- En la parte posterior de las patas traseras, al nivel del fémur.
- B.- En la parte superior del hocico.
- C.- Al lado de la base de la cola.
- D.- Sobre los escudos postoccipitales o los nucales, o bien en los escudos laterales.

1.2.2.) Tarjetas de registro: Para monitorear y evaluar el "progreso" global del cultivo, tanto de la población e individual, se requiere de un sistema de registro, através del cual se recopile información periódicamente, y al ser procesada esta información, proporcione datos precisos para determinar: el manejo que requiere cierto grupo de organismos, cuáles organismos son los más adecuados para la comercialización, qué organismos son los aptos para ser seleccionados como nuevos reproductores y cuáles son los adecuados para repoblar zonas silvestres.

Los registros de control contienen trece características métricas y dos parámetros medioambientales, para monitorearse en animales recién eclosionados, hasta animales que se destinen a la comercialización o repoblación y animales que sean seleccionados como nuevos reproductores, que en último caso según su sexo, al registro de control se le adiciona información de la etapa de reproducción.

De las características seleccionadas, será necesario su evaluación por lo menos cuando una parte representativa de la población alcance la talla comercial y o reproductiva, en organismos de todos tamaños, después de este período, se podrá analizar cuáles de estos parámetros

tros son los más representativos del "progreso" poblacional e individual, en función de los objetivos y metas planteados, posteriormente se desecharán aquellos parámetros que no son necesarios, aunque todas las características métricas se deben de correlacionar con características reproductivas para determinar la asociación genética que existe entre las características, ya sea, positivamente, negativamente, o bien que no exista efecto de la selección de una característica sobre alguna o todas las demás características.

1.2.3.) Registros de control: En los registros de control, también se deberá incluir parámetros medioambientales, tales como temperatura medioambiental y precipitación pluvial, ya que los cocodrilos son poiquiloterms y la variación de estos parámetros puede influir ampliamente durante el desarrollo.

Las tarjetas de registro constan de cuatro partes:

- A.- Zona de perforaciones.
- B.- Información genealógica.
- C.- Información de crecimiento.
- D.- Información de reproducción, cuando existan organismos que después del desarrollo sean seleccionados como reproductores.

Tarjeta de Registro

ZONA DE PERFORACIONES
INFORMACION GENEALOGICA E INDIVIDUAL
INFORMACION DEL CRECIMIENTO
INFORMACION DE REPRODUCCION

A.- La zona de perforaciones, permite clasificar y separar la información de los organismos en función de su edad, sexo o localidad de

procedencia de cada animal o grupo de animales:

o o o o o o o o o o 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 A Ñ O	o o H M S E X O	o o o o o o o o o o 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 L O C A L I D A D
---	-----------------------	---

B.- La información genealógica tendrá el número de registro individual y de los padres del organismo del cual se está abriendo la tarjeta de registro.

El número de registro se forma poniendo el número de identificación del organismo, una diagonal y enseguida el último dígito del año de nacimiento, la letra que define al sexo y al último el dígito de la localidad de procedencia o nacimiento, ejemplo: 3 2 5 / 4 H 5 y - - - 1 0 6 / 3 M 7 .

El primero indica que es el ejemplar No. 325, nacido en 1984, hembra, de la localidad No. 5; el segundo indica a un ejemplar con el No. 106, nacido en 1983, macho, de la localidad No. 7.

El manejo de las zonas de perforaciones en las tarjetas, será el siguiente: tomando como ejemplo al animal con el número de registro -- 325/4H5, en la zona de perforaciones se corta la parte superior de las perforaciones se corta la parte superior de las perforaciones, en función de su registro:

o o o o o o o o o o 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 A Ñ O	o o H M S E X O	o o o o o o o o o o 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 L O C A L I D A D
---	-----------------------	---

Para separar la información de los organismos, por ejemplo, los nacidos en 1984, se procede a insertar una aguja en el orificio correspondiente al año en cuestión, al levantar las tarjetas que quedan insertadas en la aguja, sólo quedarán las tarjetas que corresponden al -

año de 1984; el mismo mecanismo se puede seguir para separar a las hembras nacidas en el año de 1984.

C.- Información de crecimiento, en este lugar se pondrá toda la información sobre el desarrollo y crecimiento de los organismos; las características a registrar son las siguientes:

CARACTERISTICAS	MEDICION
a). Peso (PESO)	Tomado en gramos, (gr.).
b). Longitud total (LTOT)	Medido desde la punta del hocico hasta la punta de la cola, (mm.).
c). Longitud del hocico a la cloaca. (LHCL)	Medido desde la punta del hocico hasta la parte posterior de la abertura de la cloaca, (mm.).
d). Longitud total de la cabeza. (LTCA)	Tomado desde la punta del hocico a la parte posterior de la plataforma craneal, (mm.).
e). Longitud total del tronco. (LTTR)	Es la diferencia de (c) menos (d) tomada en (mm).
f). Longitud total de la cola. (LTCO)	Es la diferencia de la característica (b) menos la (c), en (mm.).
g). Ancho de la cabeza. (ACAB)	Medida en la parte posterior de la -- plataforma craneal, entre las extremidades del hueso suprangular, en el nivel de la articulación de las mandíbulas, (mm.).
h). Ancho de la cintura pélvica. (ACPE)	Medida entre las uniones de las patas traseras y el tronco, (mm.).
i). Ancho de la cintura escapular. (ACPE)	Medida entre las uniones de las patas delanteras y el tronco, (mm.).
j). Diámetro del cuello. (DICU)	Tomada a la altura de las escamas nucleales, (mm.).

CARACTERISTICAS	MEDICION
k). Diámetro máximo del tron <u>co</u> . (DITR)	Tomado en la parte más ancha del tron <u>co</u> , (mm.).
l). Diámetro máximo de la -- <u>cola</u> . (DICO)	Medida justamente en la parte poste--rior de la cloaca, (mm.).
m). Conversión alimenticia.-- (COAL)	Medida en la relación: gr. de alimen--to consumido/gr. de incremento en pe--so. (promedio mensual).
n). Temperatura media men--- (TEMP)	Medida en grados Centígrados, (°C), -siendo el promedio mensual del mes en que se toman los registros.
o). Precipitación pluvial. (PPLU)	Medida en (mm.), y es la precipita---ción total durante el mes que se to--man los registros.

La periodicidad de los registros puede variar, desde mensual, bi-mestral o trimestral, a elección del usuario, siempre procurando que el manejo de los animales sea mínimo. Ver figura de tarjeta de regis--tro.

De la información de reproducción, esta información será adicionada a la hoja de registro sólo cuando el animal sea seleccionado como un -reproductor, este registro varía en función del sexo del animal e inde--pendientemente, se deben de seguir tomando los registros de crecimien--to.

Registros para Reproductores Hembras

CARACTERISTICAS

MEDICION

- a'). Número de registro del macho.
- b'). Tipo de incubación.
- c'). Número progresivo de apareamiento.
- d'). Número progresivo de desove.
- e'). Número de huevos producidos por apareamiento.
- f'). Número de huevos no fecundados.
- g'). Número de huevos no incubados o de muerte embrionaria.
- h'). Tamaño del huevo: Longitud promedio, mínima y máxima. (diámetro mayor del huevo). Tomada en (mm.).
Ancho del huevo: ancho promedio, mínimo y máximo. (diámetro menor).
- i'). Número de crías muertas al nacer.

El registro de los reproductores machos, puede ser el que tenga mayor importancia, ya que el macho potencialmente puede tener mayor descendencia que una hembra, en una misma temporada; la hembra solamente pone huevos una vez al año, en cambio el macho en una misma temporada puede fecundar a más de una hembra, por lo que el registro de los -

reproductores machos es el siguiente:

Registros para Reproductores Machos

CARACTERISTICAS	MEDICION
a''). Número progresivo de apareamiento.	
b''). Fecha de apareamiento.	Día, mes y año.
c''). Número de hembras fecundadas por temporada.	Número de registro de la hembras y -- y promedios de la nidada por hembra -- al nacer.

La toma de los registros se vaciarán directamente en las tarjetas de registros, de aquí se pueden pasar a archivos computarizados. Las hojas de registro sirven para consulta inmediata para el manejo de los organismos durante el cultivo -es decir, para llevar un orden durante el cultivo-, el archivo computarizado servirá para procesar y obtener información para seleccionar, reproducir, repoblar o bien comercializar a los cocodrilos, en base a las mejores características que presenten sobre las medias poblacionales de sus contemporáneos.

TARJETA DE REGISTRO INDIVIDUAL

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 AÑO	○ ○ H M AEXO	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 LOCALIDAD									
No. de Registro: _____		No. de Registro del Padre: _____									
		No. de Registro de la Madre: _____									
	F E C H A S	F E C H A S	F E C H A S	F E C H A S							
	NACIMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PESO											
LTOT											
LHCL											
LTCA											
LTRR											
LTCO											
ACAB											
ACPE											
ACES											
DICU											
DITR											
DICO											
COAL											
TEMP											
PPLU											

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 AÑO		O C H M SEXO		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 LOCALIDAD					
No. de Registro: _____				No. de Registro del Padre: _____					
				No. de Registro de la Madre: _____					
	NACIMIENTO	FECHAS		FECHAS		FECHAS		FECHAS	
		1	2	3	4	5	6	7	8
PESO									
LTOT									
LHCL									
LTCA									
LTR									
LTCO									
ACAB									
ACPE									
ACES									
DICU									
DITR									
DICO									
COAL									
TEMP									
PPLU									
REGISTRO DE REPRODUCTORES HEMBRAS									
REG. DEL MACHO									
INCUBACION									
No. PROGRESIVO DE APAPEAMIENTO									
No. PROGRESIVO DE DESOVE									
No. DE HUEVOS PRO DUC. X APAREAM.									
No. DE HUEVO NO FECUNDADO									
No. DE HUEVOS NO INCUB. O MUERTE EMBRIONARIA									
TAMANO DEL HUEVO									
LONGITUD PROMEDIO									
MINIMA									
MAXIMA									
ANCHO PROMEDIO									
MINIMO									
MAXIMO									
No. DE MUERTOS AL NACER									
PROMEDIO DE LA NIDADA									
	PESO	NACIMIEN	COMERCIA	NACIMIEN	COMERCIA	NACIMIEN	COMERCIA	NACIMIEN	COMERCIA
	LTOT								
	LHCL								
	LTCA								
	LTR								
	LTCO								
	ACAB								
	ACPE								
	ACES								
	DICU								
	DITR								
	DICO								
	COAL								
	TEMP								
	PPLU								

1.3 Selección

El punto más importante para un programa de mejoramiento genético es el cambio producido por la selección. Los cambios que ocurren en la composición genética de una población, causando o permitiendo que algunas formas de individuos produzcan más descendencia que otras formas, y el aumentar y fijar estos cambios favorables a una producción es hacer selección. Esto es elevar el número y adicionar a la población que se cultiva o cría el número de nacimientos favorables al propósito o fines de cultivo que se trata. Bajo algunas circunstancias la selección puede causar rápidamente un cambio amplio y permanente en la población. Bajo otras circunstancias esto puede causar marcados cambios pero en el momento que la selección se relaje o abandone, la población regresa a su condición original. En otras circunstancias, la selección puede ser casi impotente para producir cualquier cambio, a no ser que esto este combinado con algún otro sistema de apareamiento, por ejemplo alta consanguinidad.

Los cambios que produce la selección en el reforzamiento de la composición genética de una población pueden no ser apercibidos directamente, puesto que no se conocen que genes están presentes, ni las frecuencias de cada uno, ni las frecuencias de sus distintas combinaciones, ni la cantidad de cambio de la cual la selección hace sobre éstos.

La selección no crea nuevos genes. Esto solamente causa que los poseedores de algunos genes o alguna combinación de genes tengan más descendencia que aquellos los cuales carecen de aquellos genes o combinaciones deseables.

La selección puede ser creativa, únicamente en el sentido que nuevos tipos puedan ser producidos, cuando el promedio de la población se ha movido de su punto original por efectos de selección. (Fig.).

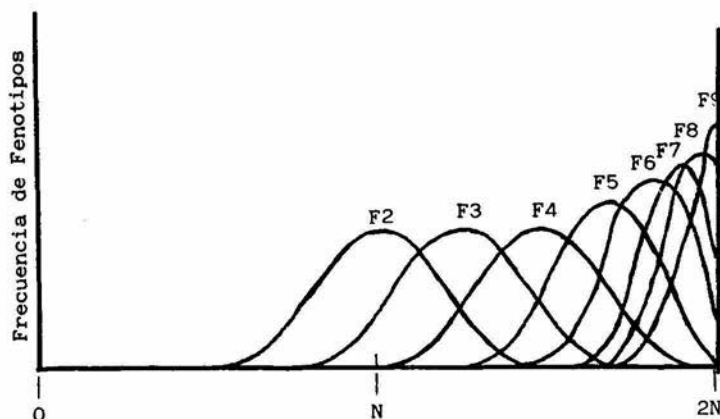


Fig. A.

Distribución de generaciones sucesivas bajo selección intensiva.

En este caso es la media poblacional, esto es, la respuesta de la selección, que representa la diferencia del valor fenotípico medio, entre la descendencia de progenitores seleccionados y la generación antes de la selección.

La medida de la selección aplicada es la superioridad promedio de los progenitores seleccionados, se llama diferencial de selección, y es el valor fenotípico medio de los individuos seleccionados como progenitores expresado como una desviación con respecto a la media de la población; esto es una desviación del valor fenotípico medio de todos los individuos de la generación paterna, antes de que la selección se hubiera efectuado.

El diferencial de selección no será conocido hasta que la selección en la generación paterna haya sido realizada. La magnitud del diferencial de selección depende de dos factores: La población incluida en el grupo selecto y la desviación fenotípica estandar del carácter.

La relación existente entre la respuesta a la selección y el dife

rencial de selección, es la regresión progenie/progenitor.

Esta expresión también se puede dar en función de la superioridad genética.

La heredabilidad expresa la proporción de la varianza total que es atribuible al efecto promedio de los genes, y esto es lo que determina el grado de semejanza entre los relativos.

La función más importante de la heredabilidad es el papel predictivo, expresando la seguridad del valor fenotípico como una guía para el valor de cría. Es el valor de cría el que determina su influencia en la siguiente generación. Si el criador elige individuos para ser padres, de acuerdo a sus valores fenotípicos, el suceso en el cambio de las características de la población pueden ser predecidas únicamente por el conocimiento del grado de correspondencia entre los valores fenotípicos y los valores de cría. Este grado de correspondencia es medido por la heredabilidad, definida como el ratio de varianza genética aditiva y la varianza fenotípica. Un significado equivalente de la heredabilidad es la regresión del valor de cría en valor fenotípico.

La heredabilidad entra dentro de cada fórmula, conectada con los métodos de cría, y muchas decisiones prácticas acerca del procedimiento depende en su magnitud. Desde que el valor de la heredabilidad depende en la magnitud de todos los componentes de la varianza, un cambio en cualquiera de estos puede afectarla. Todos los componentes genéticos están influenciados por frecuencias genicas y por lo tanto pueden diferir de una población a otra, de acuerdo a la historia pasada de la población.

La varianza medioambiental es dependiente de las condiciones de cultivo o manejo. Condiciones medioambientales más variables reducen la heredabilidad; condiciones más uniformes la incrementan.

Las fuentes medioambientales de covarianza es generalmente más --

importante que la precisión estadística de los estimados, porque esto puede introducir un sesgo el cual no puede sobrevenir por procedimientos estadísticos, sino definitivamente por factores involucrados con el medio ambiente.

Los valores de la heredabilidad pueden ser considerados como coeficientes de regresión. Para la selección individual, esto representa los valores de la progeñe en valores fenotípicos o cambio en los valores promedio por unidades de selección fenotípica.

La selección diferencial puede darse cuando la intensidad de selección, es la diferencia en unidades de desviación estandar y es la desviación estandar del fenotipo de la característica.

La intensidad de selección dentro de la selección diferencial, asume que los fenotipos están distribuidos normalmente, y más tarde, la selección trunca a la distribución, esto es, todos los fenotipos arriba de ciertos valores son seleccionados, y aquellos por debajo de tales valores no se seleccionan.

Si la proporción de animales mantenidos para cría es conocida, la intensidad de selección se puede calcular.

Lo anterior muestra que la respuesta de selección depende de la intensidad de selección, exenta de diferencias genéticas en la población, y es el cuidado de la estimación del genotipo. La intensidad de selección, esta expresada en términos de desviación estandar.

El cuidado de estimación está medido por la heredabilidad, esto es, la correlación entre fenotipo y genotipo.

Los animales a utilizar, preferentemente pueden ser de orígenes distintos, o bien de un mismo origen, pero en ambos casos, deben ser de edades homogéneas, cuando los animales tienen una amplia variabilidad en las edades, al momento de hacer la selección se puede estar se-

leccionando animales de lento crecimiento pero de gran longevidad, lo cual puede introducir un sesgo en la selección, esto puede tener una gran influencia en los objetivos planteados para la selección.

La medida de selección aplicada es la superioridad promedio de los progenitores seleccionados, esto es el valor fenotípico de los progenitores expresado como una desviación del valor fenotípico medio de todos los individuos de la población; lo que conduce a que dentro de las poblaciones de las cuales se extraerán los reproductores, se lleve a cabo una selección en masa (de progenitores); es decir, todos los fenotipos arriba de ciertos valores, son seleccionados, y aquéllos por debajo de éstos no se seleccionan.

La descendencia de los reproductores seleccionados, también puede ser objeto de selección, para una o varias características, dependiendo de las finalidades perseguidas en la cruce, reproducción y selección.

Dentro de las características a seleccionar, se pueden citar: incremento en talla, incremento en peso, conversión alimenticia, fecundidad, viabilidad, velocidad de crecimiento, resistencia a enfermedades, entre otras. Todas estas características son de importancia económica para la producción comercial de cocodrilo.

Implementación de programas de mejoramiento genético, dentro de los programas de cultivo, pueden aumentar el rendimiento biológico y económico de esta especie.

2.1. Descripción Morfométrica de Características
de Cocodrilos recién nacidos de Crocodylus
moreleti

En el cuadro 1, se muestran las medias generales de las variables estudiadas en las dos localidades, en este cuadro se observa que para la longitud corporal total al nacer (mm.), se obtuvo un promedio de $240.8 \text{ mm.} \pm 1.10 \text{ mm.}$ En el peso corporal al nacer (g.) se obtuvo un promedio de $44.8 \text{ g} \pm 0.41 \text{ g.}$

Las variables de longitud del huevo (mm.) y peso de huevo (g.), únicamente fueron tomadas en la localidad de Buenavista, Tabasco; en estas variables se obtuvieron un promedio de $65.57 \text{ mm.} \pm 1.05 \text{ mm.}$ y $73.80 \text{ g.} \pm 0.80 \text{ g.}$ respectivamente.

En la incubabilidad se obtuvo un promedio porcentual de $81\% \pm 2.63\%$ y en la mortalidad porcentual al nacimiento se obtuvo un promedio de $7.47\% \pm 1.92\%$; siendo una incubabilidad aceptable y que se pudiera mejorar con incubación artificial o simplemente rescatar la nidad e incubarla en cajas de poliuretano, de esta manera se puede evitar que el huevo sea maltratado por la hembra cuando ésta se sube al nido para incubarlo. La mortalidad es aceptable, ya que se tiene menos del 10% de mortalidad, esta característica puede mejorar ya que se puede manejar al igual que la incubabilidad.

El cuadro 2 muestra las correlaciones lineales entre longitud corporal total al nacer (mm.), peso corporal al nacer (g.), peso de huevo (g.) y longitud del huevo (mm.). Se observa que existe una correlación positiva entre longitud corporal total al nacer y peso corporal al nacer ($0.62, P \geq 0.01$), lo que indica que si el organismo incrementa en longitud, también en el peso habrá un incremento.

La correlación que existe entre longitud corporal total al nacer

(mm.) y la longitud del huevo (mm.), es negativa (-0.27 , $P \leq 0.05$), -- esto indica que al existir huevo más largo, los animales que eclosionan de estos huevos serán más pequeños; lo que puede ser debido a que la influencia de la longitud corporal no estriba en lo largo del huevo, sino puede ser debida al volúmen de material contenido en él, con el cual el organismo se puede desarrollar, esto puede ser debido a un factor materno y genético.

La correlación entre peso corporal (g.) y longitud del huevo ---- (mm.), en este estudio, mostró ser negativa (-0.2073 , $P \leq 0.05$), y es de la misma magnitud que la correlación entre la longitud total y longitud del huevo. La correlación que existe entre longitud del huevo -- (mm.) y peso del huevo (g.), es negativa (-0.1495 , $P \leq 0.05$), aunque -- no mostró ser significativa, esto puede ser debido a que no existe influencia de la longitud del huevo sobre el peso de éste, y que probablemente pueda ser una influencia del contenido del huevo sobre el tamaño de los organismos que eclosionan.

Otras correlaciones efectuadas no son estadísticamente significativas.

El análisis de varianza mostrado en el cuadro 3, indica que para la longitud corporal total al nacer, asociados con mes y año de nacimiento; se observó una significancia de mes en la longitud ($p \leq 0.05$), y de peso ($P \leq 0.01$), año también afecto ambas variables en forma significativa. Esto puede deberse al efecto de la variación en la temperatura y humedad durante los meses y años en que se tomaron los registros, lo que implica que estos dos factores pueden causar una gran influencia durante el período de incubación de las nidadas; aunque no -- hay que descartar que la longitud corporal y el peso al nacer, también están siendo afectados por efectos maternos, que en este estudio no se tomaron en cuenta.

El cuadro 4 muestra las medias generales por mes y año para longitud corporal total al nacer (mm.), aquí se observa a los animales que nacieron en los meses julio y agosto, sus medias no son diferentes estadísticamente ($P > 0.05$); pero si diferentes a los nacidos en el mes de septiembre, la diferencia es de 15% entre este grupo con respecto a los otros dos meses. Esta diferencia puede ser atribuida a los cambios medioambientales que hay de un mes a otro, como la temperatura, precipitación pluvial e incluso la influencia del período o tiempo en que fueron puestos los huevos en el nido para su incubación. Durante los meses de julio y agosto se observa la mayor incidencia de eclosiones, con respecto al mes de septiembre, que casi cesa por completo la eclosión. También se puede atribuir a la influencia medioambiental ejercida por la temperatura, humedad y relacionado con la humedad la precipitación pluvial, que durante julio y agosto son abundantes y decaen para septiembre. Sin embargo no se puede negar que también como un resultado de la influencia del medio ambiente es el período de apareamiento, iniciación del nido y la incubación del mismo, ya que estos hechos pueden estar regidos por ciclos circadianos, que directamente se asocian con cambios medioambientales.

Año mostró ser estadísticamente significativo en los tres años, lo que indica el efecto producido por el medioambiente; que en este estudio no se controló, algunos otros de los factores a los que pueden ser atribuidas las diferencias son: Alimentación, manejo de los animales y, probablemente la edad de las hembras puede ser un factor de gran peso.

El cuadro 5 muestra las medias generales por mes, año, para peso al nacer (g.), en la que se observa que para los meses de julio y agosto son diferentes estadísticamente ($P \leq 0.05$), sin embargo si lo son para el mes de septiembre. Al igual que para longitud total al nacer, año también muestra ser estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$); el

comportamiento de la longitud total al nacer y el peso corporal al nacimiento es muy parecido, esto es razonable ya que en el cuadro 2 la correlación que existe entre estas dos características es positiva y estadísticamente significativa ($r = 0.62, P \leq 0.01$); la relación que existe entre estas dos características en un momento dado puede ser útil en programas de mejoramiento genético; ya que si se elige mejorar cualquiera de estas dos características, indirectamente se estará mejorando la que no hubiera sido seleccionada.

Discusión

El cultivo de cocodrilo es incipiente en nuestro país, por lo que se requiere que el manejo de los organismos debe ser mejorado, en los resultados que se han obtenido se nota claramente que si el manejo de las poblaciones cultivadas se mejora, también se puede mejorar sustancialmente la producción. Esto implica también que las condiciones medioambientales deben de evaluarse: En primer lugar para encontrar las variables medioambientales mas adecuadas para el desarrollo de los organismos en beneficio de las metas planteadas para la producción. Por otra parte al encontrar las mejores condiciones de cultivo, éstas deberán ser mantenidas constantes, es decir que la influencia del medioambiente debe ser igual y homogénea para todos los organismos en cultivo, de no efectuarse así, las comparaciones que se puedan realizar, --estaran afectadas grandemente, esto puede ser una fuente de variación al grado que quizás no se puedan tomar en cuenta ninguna comparación, debido a este factor, --medioambiente homogéneo para todos los organismos en cultivo.

Si se tiene un buen manejo de los animales y un medioambiente controlado y homogéneo, con estos dos factores se puede incrementar ampliamente la producción; este será el momento más adecuado para implantar un programa o programas de mejoramiento genético, puesto que se conoce el alcance de la producción bajo un buen manejo de los animales y un medioambiente controlado; que se podrá comparar con los resultados que se obtengan cuando se este trabajando bajo condiciones de mejoramiento genético.

Los sistemas de marcaje, registros de control y el modelo de producción, cabe señalar que no son la única alternativa, algunos han sido probados o casi todos, y requieren de una evaluación más profunda, lo que aún mantiene las posibilidades de seguir investigando sobre es-

tos puntos para implementar mejores sistemas de fácil manejo y una aplicación eficaz en la producción; esto a su vez permite que cada propuesta o sistema pueda tener una retroalimentación para mejorarlo y aplicarlo.

En la actualidad hay una basta información sobre las distintas especies de cocodrilos, sin embargo, pocos son los trabajos que se han realizado en esta especie, (Cuadro A), lo que da una idea de que es necesario rescatar y sobresaltar la importancia que tienen los cocodrilos de México para el mantenimiento de poblaciones silvestres y su explotación comercial en forma consiente y racional, puesto que como muchas otras especies, los cocodrilos en nuestro país pueden ser una especie que ayude a la creación de empleos; y por la calidad y lo apreciable de su piel a nivel mundial, su explotación comercial también pueda contribuir al ingreso de divisas que tanto necesita nuestro país en la actualidad.

COMPARACION DE RESULTADOS OBTENIDOS POR OTROS AUTORES EN COMPARACION CON LOS OBTENIDOS EN ESTE TRABAJO, POR AUTORES, AÑOS, ESPECIE; CON RESPECTO A LONGITUD CORPORAL TOTAL (cm.), PESO CORPORAL (gr.), LONGITUD DEL HUEVO (cm.), PESO DEL HUEVO (gr.), INCUBABILIDAD (%) Y MORTALIDAD AL NACIMIENTO (%).

AUTOR	AÑO	ESPECIE	LONG. TOTAL (cm.)	PESO CORPORAL (gr.)	LONG. HUEVO (cm.)	PESO HUEVO (gr.)	INCUBABILIDAD (%)	MORTALIDAD AL NACER (%)
Yadav	1969	<u>Crocodylus palustris</u>	27.0	80.0	5.0	120.0	xx	xx
Hunt	1973	<u>Crocodylus moreletii</u>	21.3 21.8 20.5 ⁺	xx	xx	xx	xx	xx
Joanen and McNease	1975	<u>Alligator mississippiensis</u>	xx	xx	xx	xx	74.5*	xx
Goodwin and Marion	1978	<u>Alligator mississippiensis</u>	26.4	67.6	7.37	84.6	xx	xx
Blomberg	1979	<u>Crocodylus niloticus</u>	xx	xx	81.3	122.9	xx	xx
Goodwin	1981	<u>Alligator mississippiensis</u>	xx	xx	xx	xx	71.9* 86.8	xx
Ferguson	1982	<u>Alligator mississippiensis</u>	\bar{x} xx xx xx	37.8+ 38.2' 36.8+ 37.0'	xx xx xx xx	xx xx xx xx	xx xx xx xx	xx xx xx xx
Del Real	1983	<u>Crocodylus moreletii</u>	23.3 24.6	41.1 53.2	7.22 7.22	74.7 76.55	xx xx	xx xx
		<u>Crocodylus moreletii</u>	24.0	44.8	6.50	73.80	81.0	7.47

NOTAS: * Incubación Artificial

+ Hembras

' Machos

Conclusiones

El cultivo de los cocodrilos en México, y en especial el cultivo de Crocodylus moreleti, puede representar en la actualidad, no una panacea, pero si una manera muy realista de crear una nueva fuente de trabajo, la cual es inovadora -por lo menos en nuestro país- de aprovechar un recurso natural, cuyo peligro de extinción, cada día esta --mas cercano; que hasta el momento hemos hecho poco o casi nada por su aprovechamiento racional y consiente.

El contar con prospectos más reales para valorar los beneficios -- que se pueden obtener del recurso natural --en este caso de los cocodrilos de México y en forma particular de Crocodylus moreleti -- sea cada vez más necesaria, y los esfuerzos que se hagan en el planteamiento de un modelo o modelos para llevar a cabo un cultivo tecnificado, que en su aplicación pueda contribuir a la creación de nuevas fuentes de trabajo y obtener un incremento en los empleos; es esta explotación animal cuya producción puede contribuir en forma significativa a la generación de ingresos de divisas al país.

La idea de la explotación comercial del cocodrilo, no es nueva en nuestro país, ya que Lucenay (1942), describe: "Las granjas de Louisiana, Florida, California y otras regiones de los Estados Unidos, son -- una demostración clara de nuestro acerto, y eso que "Alligator mississippiensis" o "caimán negro", que es la variedad que explotan, no --- posee en cuanto a su cuero, las excepcionales cualidades comunes al -- Crocodylus acutus mexicanus."

Para que una explotación comercial pueda ser una empresa que proporcione beneficios, debe mantener un ritmo de producción y que esta -- sea cada día de mejor calidad y de buena aceptación en el mercado comercial. Para alcanzar estosa metas, sólo se podran obtener con fuertes bases en cuanto a control de la producción, para esto es necesario

conocer y controlar los recursos disponibles y saberlos emplear; de -- aquí que sea de vital importancia que exista un plan bien definido --- para la producción; contar con un método efectivo de marcaje, un siste ma de registro que permita conocer actualizadamente con que recursos - se cuenta; el estado real de dicho recurso y cuales planes o sistemas son con los que se cuentan para manejar el recurso, con la finalidad - de incrementar la producción en cantidad y calidad; logrando conforme al paso del tiempo una mayor aceptación comercial del producto.

Quizas en nuestro país todavía no tengamos una visión clara del - alcance comercial que puede tener la piel de los cocodrilos de México; para tener una idea de ello, solo basta comparar que una cartera de -- piel de Alligator mississippiensis, en San Antonio Texas, Estados --- Unidos, en el año de 1985, tenía un valor de U.S. \$100.00; para el --- mismo año en la Cd. de México, se podía conseguir en el mercado, una - cartera de la misma calidad, pero de piel de Crocodylus moreleti, por \$4,500.00 M. N., (observaciones personales).

Este hecho puede resaltar lo subvaluado que esta la piel de cocodrilo en México, y la potencialidad económico-comercial que puede tener una explotación comercial de estas especies; tanto el Gobierno -- Federal como la Iniciativa Privada, deben evaluar cuidadosamente este tipo de explotación comercial.

Es el Gobierno Federal, a través de sus distintas dependencias --- quien ha tomado interés de "mantener y preservar" a los cocodrilos de México; sin embargo la protección Federal a estas especies debe de extenderse más allá de la simple preservación del sistema ecológico, --- sino adentrarse a la preservación y explotación de estos recursos y la legislación acerca de una protección más rígida y dura en cuanto a la cacería furtiva, y la extracción del país de estas especies, ya que -- sólo son endémicas de una pequeña región a nivel mundial; su apreciada

piel puede ser considerada, sino la más fina piel de todos los cocodrilos, sí una de las mejores y más apreciadas.

La ayuda que el Gobierno Federal puede dar en beneficio de la conservación y explotación de este recurso es amplia y puede otorgar facilidades a la Iniciativa Privada para explotar el recurso de una manera racional, sin atentar a la existencia de las poblaciones silvestres; - además que en acciones conjuntas se puede mejorar la conservación y -- mantenimiento de poblaciones silvestres, ya que en forma correspondiente la Iniciativa Privada pueda obtener pies de cría de lotes silvestres y que esta a su vez, retorne al Gobierno Federal la misma cantidad de animales que extrajo de los lotes silvestres más una pequeña -- proporción de su producción, para continuar repoblando lotes silvestres.

CUADRO 1

MEDIAS GENERALES, ERRORES ESTANDAR E INTERVALOS DE CONFIANZA PARA: LONGITUD CORPORAL TOTAL (mm); PESO CORPORAL AL NACER (g); LONGITUD DEL HUEVO (mm); PESO DEL HUEVO (g); INCUBABILIDAD (%) Y MORTALIDAD AL NACIMIENTO (%); EN Crocodylus moreletii.

	MEDIA	ERROR ESTANDAR DE LA MEDIA	NUMERO DE OBSERVACIONES	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95%
LONGITUD CORPORAL TOTAL (mm)	240.834	0.557	686	239.74 - 241.93
PESO CORPORAL AL NACER (g)	44.847	0.209	686	44.44 - 45.26
LONGITUD DEL HUEVO (mm)	65.571	0.540	70	64.51 - 66.63
PESO DEL HUEVO (g)	73.829	0.411	70	73.02 - 74.63
INCUBABILIDAD (%)	81.000	11.451	852	78.37 - 83.63
MORTALIDAD AL NACIMIENTO (%)	7.470	49.974	723	5.55 - 9.39

CUADRO 2

CORRELACIONES GENERALES ENTRE LONGITUD TOTAL (mm); PESO CORPORAL (g); LONGITUD DEL HUEVO (mm) Y PESO DEL HUEVO (g), EN Crocodylus moreletii.

	PESO CORPORAL (g)	LONGITUD DEL HUEVO (mm)	PESO DEL HUEVO (g)
LONGITUD TOTAL (mm)	0.6272**	-0.2735*	0.0379
PESO CORPORAL (g)		0.2073	0.1050
LONGITUD DEL HUEVO (mm)			-0.1495

* P \leq 0.05

** P \leq 0.01

CUADRO 3

ANALISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD TOTAL Y PESO AL NACIMIENTO POR MES Y AÑO EN
Crocodylus moreletii.

ORIGEN DE LA VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	
		LONGITUD	PESO
MES	2	502.29 *	978.89 **
AÑO	2	19,335.38 **	1,879.70 **
ERROR	628	123,991.00	20.40

* $P \leq 0.05$

** $P \leq 0.01$

CUADRO 4

MEDIAS GENERALES DE LONGITUD (mm), POR AÑO Y MES DE NACIMIENTO EN Crocodylus moreletii.

MESES	A Ñ O S			MEDIA	EE
	1980	1981	1984		
JULIO	234.0351 (57)	243.4306 (144)		240.7700 (201)	0.79
AGOSTO	235.9594 (197)	240.8803 (142)	262.3424 (68)	242.0800 (407)	0.55
SEPTIEMBRE	229.1600 (25)			229.1600 (25)	2.23
MEDIA	234.957 (279)	242.1643 (286)	262.3424 (68)	241.1600 (633)	
EE	0.67	0.66	1.35	0.44	

CUADRO 5

MEDIAS GENERALES DE PESO CORPORAL (g), POR AÑO Y MES DE NACIMIENTO EN Crocodylus moreletii.

MESES	A Ñ O S			MEDIA	EE
	1980	1981	1984		
JULIO	42.8421 (57)	46.2222 (144)		45.26 (201)	0.32 0.32
AGOSTO	44.1320 (197)	42.9366 (142)	51.7647 (68)	44.99 (407)	0.22
SEPTIEMBRE	35.2400 (25)			35.24 (25)	0.90
MEDIA	43.0717 (279)	44.5909 (286)	51.7647 (68)	44.69 (633)	0.18
EE	0.27	0.27	0.55		

Bibliografía

- 1) Alvarez del Toro, M., 1972.
Trabajos para la Protección de los Cocodrilos de Chiapas.
37th. North American Wildlife and Natural Resources Conference, Sesión Técnica: Marzo 13, 1972. p.p. 87-95.
- 2) Alvarez del Toro, M., 1974.
Los Crocodylia de México.
Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., México, D. F.: 70 p.p.
- 3) Avalos R. G., E., 1978.
Desarrollo de un Plan de Mejoramiento Genético para Borrego Tabasco.
Tesis Profesional, Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootécnica, U.N.A.M., México.
- 4) Blake, D. K. and J. P. Loveridge., 1975.
The Role of Commercial Farming in Crocodile Conservation.
Biol. Conder. (8): 261-272.
- 5) Blomberg G., E. D., 1979.
Double-Yolked Eggs in the Nile Crocodile.
Journal of Herpetology., 13(3):369-371.
- 6) Brazaitis, P., 1969.
The Occurrence and Ingestion of Gastroliths in Two Captive Crocodilians.
Herpetologica, 5(1):63-64.
- 7) Brazaitis, P., 1973.
The Identification of Living Crocodilians.
Zoologica, Fall, 1973., p.p. 59-101
- 8) Bustard, H. R., 1971.
National Parks, Rfuges, Etc., As Tools in Crocodile Conservation.
Special I.U.C.N. Publication, Supp.: 32, Paper No. 14:145-148.
- 9) Campbell, W. H., 1972.
Ecological and Phylogenetical Interpretations of Crocodile Nesting Habits.
Nature: 238(5364):404-405.

- 10) Cardeilhac, P.; T. Lane and R. Larsen., 1981.
Proceedings of the First Annual Alligator Production Conference, Febreaury 12-13, 1981.
University of Florida, Gainesville, Florida.
- 11) Cardeilhac, P.; T. Lane and R. Larsen., 1982.
Proceedings of Second Annual Alligator Production Conference, Febreaury 11-12, 1982.
University of Florida, Gainesville, Florida.
- 12) Casas A., G. y M. Guzman., 1970.
Estado Actual de las Investigaciones Sobre Cocodrilos Mexicanos.
Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, -- México, Serie: Divulgación, Boletín (3): 52.
- 13) Casas, A., G., 1977.
Notas Preliminares en un Estudio Sobre la Cría en Cautiverio de Crocodylus moreletii, en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Ver. Mex.
Biología, C.N.E.B., México, 7(1-4): 19-25.
- 14) Chabreck, R. H., 1967.
Alligator Farming Hints.
Louisiana Wildlife and Fisheries Commission, Grand Chenier.
- 15) Chabreck, R. H., 1977.
Cooperative Surveys of the American Alligator in the South--- eastern United States During 1976.
Louisiana State University School of Forestry and Wildlife -- Management, Beaton Rouge, Louisiana.
- 16) Chervinski, J., 1965.
Additional Experiments in Cichlid Hybrids.
Bamidgh: 17(1): 24-28.
- 17) Del Real V., F., 1983.
Observaciones Sobre la Reproducción y Crecimiento de Crías de Crocodylus moreletii en Cautiverio, con Algunas Indicaciones Sobre el Costo de su Comercialización.
Tesis Profesional, Biólogo, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México.

- 18) El-Ibiary, H. M., 1977.
Comparison Between Sequential and Concurrent Matings of Two Females and One Male Channel Catfish, Ictalurus punctatus, in Spawning Pens.
Aquaculture: 10(2): 153-160.
- 19) El-Ibiary, H. M., 1978.
Heretability of Body Size Dressing Weight and Lipid Content in Channel Catfish.
J. Animal Science: 47(1): 81-88.
- 20) Falconer, D. S., 1977.
Introduction to Quantitative Genetics.
Reprint by Longman Group Limited., 365 p.
- 21) Ferguson, W. J. D., 1982.
Temperature of Egg Incubation Determines Sex in Alligator mississippiensis.
Nature: 296(5860): 1-4.
- 22) Garrick, D. L. and J. W. Lang., 1975.
Alligator Courtship.
American Zoologist (abstracts): 15(3): 813.
- 23) Garrick, D. L.; J. W. Lang and H. A. Herzog Jr., 1978.
Social Signals of Adult American Alligators.
Bulletin of American Museum of Natural History, New York: 160(3): 155-192.
- 24) Goodwin, F., 1981.
Incubation Techniques Used by Florida Farmers Association --- Member in 1981.
Production Conference, Febreaury 12 and 13, 1981., p.p. 34-37
- 25) Goodwin, T. M. and R. Marion., 1978.
Aspects of Nesting Ecology of Alligators in North-Central --- Florida.
Herpetologica: 34(1): 43-47.
- 26) Hines, C. T., M. Fogarty and C. Chappe II., 1968.
Alligator Research in Florida, a Progress Report.
Proceedings of 22nd. Annual Conference of Southeastern Game - and Fish Comissioners.

- 27) Hines, R. S.,; G. W. Wohlfarth; R. Moav and G. Hulata., 1974.
Genetic Differences in Suceptibility to 2 Diseases Among ----
Strains of the Common Carp.
Aquaculture: 3(2): 187-197.
- 28) Honeger, R. E., 1971.
Zoo Breeding and Crocodile Bank.
Special I.U.C.N. Publication, Supp.: 32, Paper No. 9: 86-97.
- 29) Huerta M., P., 1984.
Comunicación Personal.
Encargado del Proyecto de Cocodrilos en Cd. del Carmen, Camp.
México, Instituto Nacional de Pesca.
- 30) Hulata, G.; R. Moav and G. Wohlfarth., 1974.
The Relationship of Gonad and Egg Size to Weight and Age the
European and Chinese Races of the Common Carp Cyprinus carpio
J. Fish Biology: 6(6): 745-758.
- 31) Hunt, R. H., 1973.
Breeding Morelet's Crocodile, Crocodylus moreletii at Atlanta
Zoo.
International Zoological Yearbook: 13(9): 36-37.
- 32) Hunt, R. J., 1975.
Maternal Behavior in the Morelet's Crocodile, Crocodylus ----
moreletii.
COPEIA: No. 4, Dec. 1975: 763-764.
- 33) Hunt, R.H., 1977.
Aggressive Behavior by Adults Morelet's Crocodile, Crocodylus
moreletii Towrad Young.
Herpetologica: 33(2): 195-201.
- 34) Joanen, T. and L. McNease., 1971.
Propagation of the American Alligator in Captivity.
Proceedings of 25th. Annual Conference of Southeastern Asso--
ciation of Game and Fish Commisioners: 106-116.
- 35) Joanen, T. and L. McNease., 1976.
Culture of Immature American Alligators in Controlled Environ-
mental Chambers.
Proceedings of the Seventh Annual Meeting World Mariculture
Society, San Diego, Cal., January 25-29, 1976: 201-211.

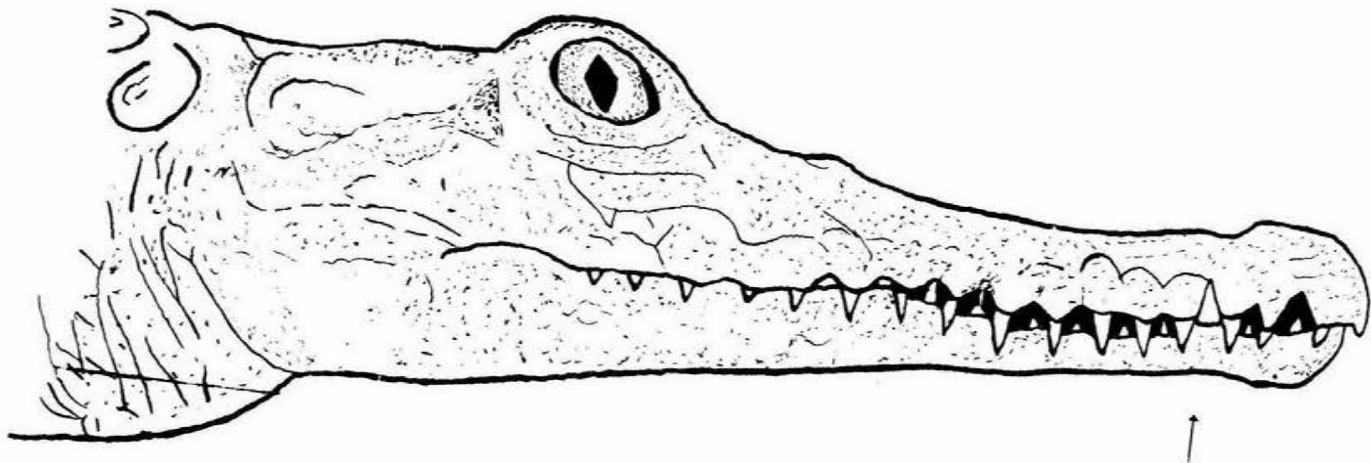
- 36) Joanen, T. and L. McNease., 1977.
Artificial Incubation of Alligator Eggs and Post Hatching ---
Culture in Controlled Environmental Chambers.
Proceedings of the Eight Annual Meeting World Mariculture ---
Society, San Jose Costa Rica, January 9-13, 1977: 483-490.
- 37) Joanen, T. and L. McNease., 1979.
Culture of the American Alligator, Alligator mississippiensis
International Zoo Yearbook: 19:
- 38) Joanen, T. and L. McNease., 1981.
Incubation of Alligator Eggs.
First Annual Alligator Production Conference, Febreaury 12-13
1981.
University of Florida, Gainesville, Florida.
- 39) Jones, F. K., 1965.
Techniques and Methods Used to Capture and Tag Alligators in
Florida.
Proceedings of the 19th. Annual Conference of Southeastern
Association of Game and Fish Commisioners: 98-102.
- 40) Kajishima, T., 1977.
Genetic and Developmental Analysis of Some New Color Mutants
in the Goldfish, Carassius auratus.
Genetics: 86(1): 161-174.
- 41) King, F. and P. Brazaitis., 1971.
Species Identification of Commercial Crocodilians Skins.
Zoologica, Summer: 15-70.
- 42) King, F. W., 1975.
Trade in Live Crocodilians.
International Zoo Yearbook: 14: 52-56.
- 43) Lang, W. J., 1976.
American Crocodile Courtship.
American Zoologist (abstracts): 16(2): 197.
- 44) Lang, W. J., 1980.
Reproductive Beahviors of the New Guinea and Saltwater
Crocodiles.
Resumen Presentado al : SSAR Symposium "The Reproductive ----
Biology and Conservation of Crocodilians", 6-8 August, 1980.,
Milwaukee, WI.

- 45) Lasley, J. F., 1978.
Genetics of Livestock Improvement., 3rd. Ed.
Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey., 492 p.
- 46) Li, C. C., 1978.
First Course in Population Genetics.
Pacific Grove, California-, 631 p.
- 47) Lovshin, L. L., 1982.
Tilapia Hybridization.
R. S. V. Pullin and R. H. Lowe-McConnell (eds). The Biology
and Culture of Tilapia. ICLARM, Manila, Philippines: 279-308.
- 48) Lucenay A., M., 1942.
Nuestra Riqueza Pesquera.
México, Secretaría de Marina, Revista General de Marina, 2ep.
(6): 24-27.
- 49) Lush, J. L., 1973.
Animal Breeding Plans, 3 rd. Ed., 11 Print.
Iowa State University Press, Ames, Iowa., 443 p.
- 50) Magnuson, E. W., 1979.
Incubation Period of Crocodylus porosus.
J. of Herpetology: 13(3): 362-363.
- 51) Moav, R.; A. Finkel and G. Wohlfarth., 1975.
Variability of Inter Muscular Bones Vertebrae Ribs Dorsal Fin
Rays and Skeletal Disorders in the Common Carp.
Ther. Appl. Genetics: 46(1): 33-44.
- 52) Moav, R.; G. Hulata and G. Wohlfarth., 1975.
Genetic Differences Between the Chinese and European Races of
the Common Carp, Analysis of Genotype Environment Interaction
for Growth Rate.
Heredity: 34(3): 323-340.
- 53) Moav, R. and G. Wohlfarth., 1976.
2 Way Selection for Growth Rate in the Common Carp, Cyprinus
carpio.
Genetics: 82(1): 83-101.
- 54) Moav, R.; T. Brody and G. Hulata., 1978.
Genetic Improvement of Wild Fish Populations.
Science: 201(4361): 1090.1094.

- 55) Ogden, J. C., 1978.
 Status and Nesting Biology of the American Crocodile, -----
Crocodylus acutus, Reptilia Crocodylidae in Florida, USA.
 J. of Herpetology: 12(2): 183-196.
- 56) Ferrero, L., 1975.
 Alligators and Crocodiles of the World, The Disappearin -----
 Dragons.
 Windgard Publishing, Inc., Miami, Florida., 64 p.
- 57) Pirchner, F., 1969.
 Populations Genetics in Animal Breeding.
 W. H. Freeman and Company, San Francisco., 274 p.
- 58) Pooley, A. C., 1971.
 Crocodile Rearing and Restocking.
 Special I.U.C.N. Publication., Supp.: Paper No. 11: 104-130.
- 59) Pooley, A. C., 1976.
 The Nile Crocodile.
 Scientific American: 234(4): 114-124.
- 60) Reagan, R. E.; G. B. Pardue and E. J. Eisen., 1976.
 Predicting Selection Response for Growth of Chennel Catfish.
 J. of Heredity: 67(1): 49-53.
- 61) Rothbard, S., 1975.
 All-Male Broods of Tilapia nilotica X T. aurea Hybrids.
 Aquaculture: 6(1): 11-21.
- 62) Smith, H. M. and R. Smith., 1977.
 Synopsis of the Herpetofauna of Mexico.
 Natural History Book.
 John Johnson, North Benington, Ut.
- 63) Soakal, R. R. and F. J. Rohlf., 1981.
 Biometry. 2nd. Ed.
 W. H. Freeman and Company, San Francisco., 859 p.
- 64) Virgen A., J., 1978.
 Resultados Sobre el Crecimiento Entre Dos Especies de Cocodri
 lo: Crocodylus moreletii y Caimán sclerops chiapasius, en el
 Centro Acuicola de Temascal, Oaxaca.
 Reunion Latinoamericana de Acuicultura, Mex., D. F., Nov. ---
 13-17, 1978.

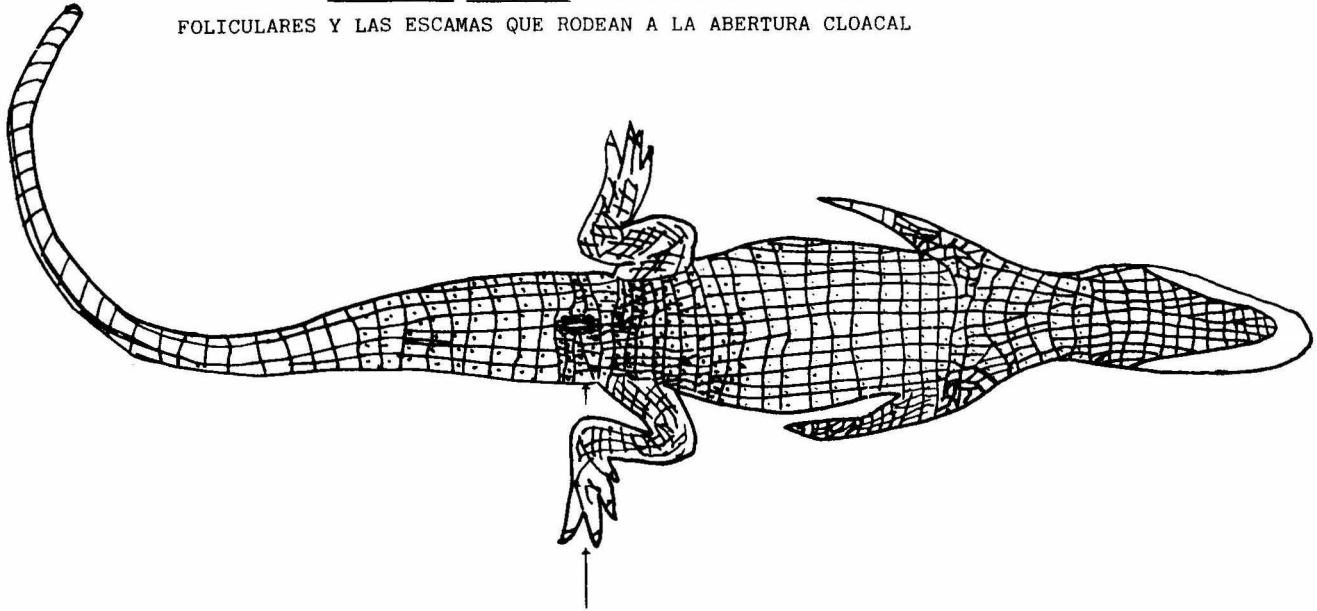
- 65) Webb, J. W.; G. Buckworth and C. Manolis., 1983.
Crocodylus jonstoni in Controlled-Environment Chamber: a
Raising Trial.
Australian Wildlife Research: 10: 421-432.
- 66) Wohlfarth, G.; M. Lahman; R. Moav and Y. Ankorion., 1965.
Activities of the Carp Breeders Union in 1964.
Mamidgeh: 17(1): 9-15.
- 67) Yadav., 1969.
Breeding the Mugger Crocodile, Crocodylus palustris, at
Jaipur Zoo.
International Zoological Yearbook., 9: 33.

FIGURA 1
VISTA LATERAL DE LA CABEZA DE COCODRILO: SE PUEDE OBSERVAR LA POSICION DEL CUARTO
DIENTE MANDIBULAR

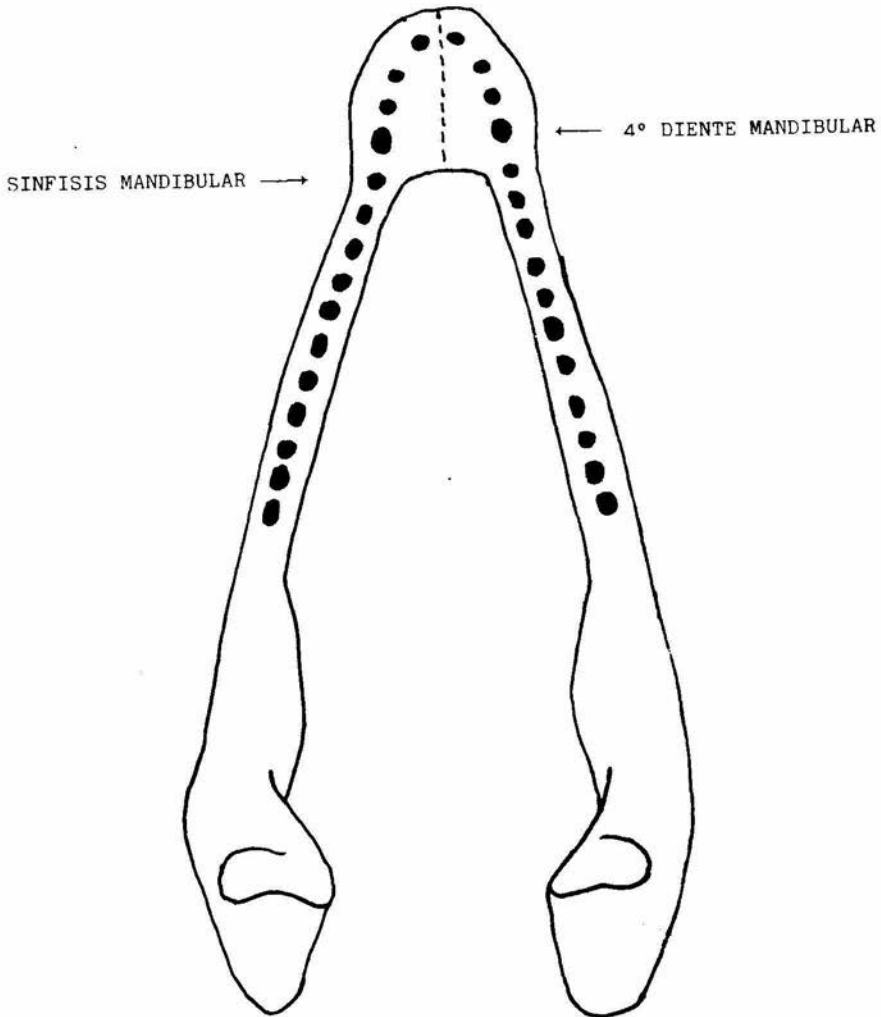


F I G U R A 2

VISTA VENTRAL DE Crocodylus moreletii : SE OBSERVA LA PRESCENCIA DE GLANDULAS FOLICULARES Y LAS ESCAMAS QUE RODEAN A LA ABERTURA CLOACAL

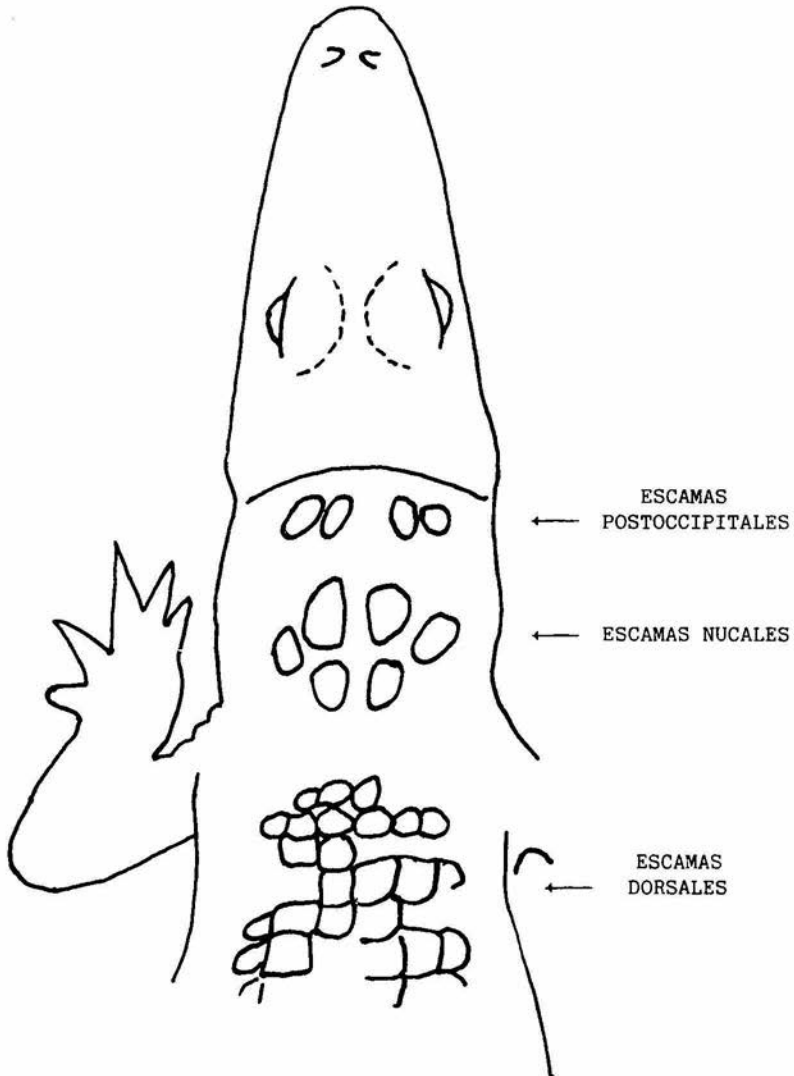


F I G U R A 3



VISTA DE LA MANDIBULA DE Crocodylus moreletii , DONDE SE MUESTRA LA POSICION DE LOS DIENTES Y LA UBICACION DE LA SINFISIS

FIGURA 4



VISTA DORSAL DE LA CABEZA DE *Crocodylus moreletii*: SE MUESTRA LA DISTRIBUCION DE LAS ESCAMAS POSTOCCIPITALES, NUCALES Y DORSALES.

F I G U R A 5

VISTA VENTRAL DE LA COLA DE Crocodylus moreleti , DONDE SE MUESTRA LAS ESCAMAS IRREGULARES QUE SE ENCUENTRAN ENTRE LOS ANILLOS DE ESCAMAS REGULARES

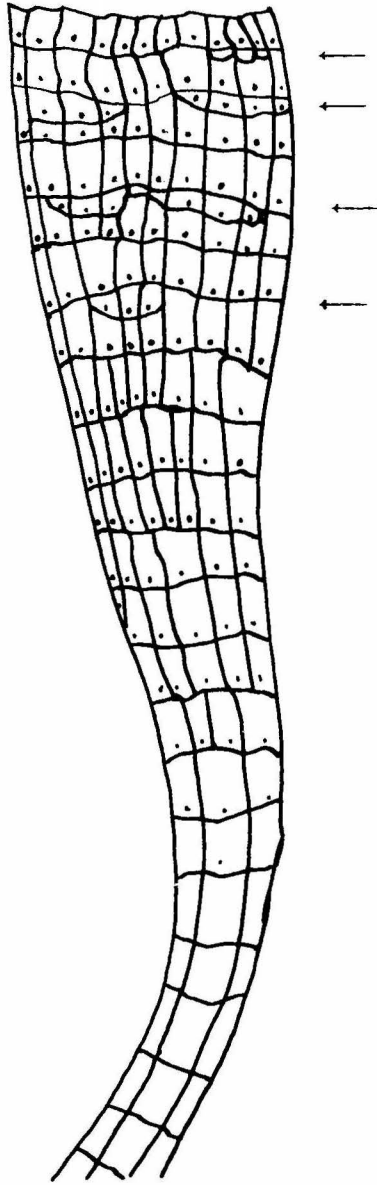
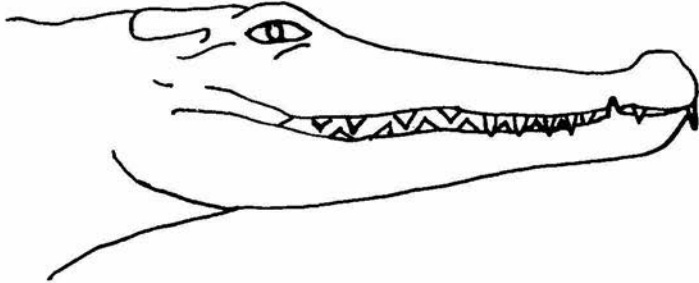
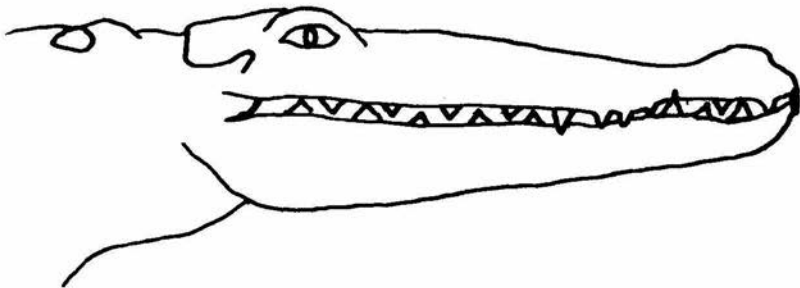


FIGURA 6

COMPARACION DEL PERFIL DE Crocodylus moreleti Y Crocodylus acutus.



Crocodylus acutus



Crocodylus moreleti

Observese el encorvamiento anterior a las órbitas oculares en Crocodylus moreleti.



FIGURA 7

LA ZONA RAYADA MUESTRA LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE Crocodylus moreletii EN MEXICO

FIGURA 8

UBICACION DE LA GRANJA DE COCODRILOS EN CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE

