



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFIA

ESTUDIO GEOGRAFICO DEL COCODRILO EN MEXICO Y SU ESTADO ACTUAL



T E S I \* S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

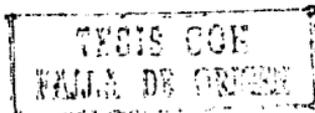
LICENCIADO EN GEOGRAFIA

P R E S E N T A :

GLICINIA VALENTINA ORTIZ ZAMORA

MEXICO, D. F.

1992





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

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

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

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

## I N D I C E

1.-	INTRODUCCION.	1
2.-	UBICACION EDAD Y DESARROLLO DE LA TIERRA.	1
2.1.-	NUESTRO SISTEMA GALACTICO.	1
2.2.-	EL LUGAR DE LA TIERRA EN EL UNIVERSO.	1
2.3.-	ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR.	3
2.3.1.	HISTORIA COSMICA DE LA TIERRA.	3
2.3.2.	EVOLUCION DE LA ATMOSFERA.	4
2.3.3.	ORIGEN DEL AGUA DEL OCEANO.	6
3.-	ERAS GEOLOGICAS.	7
3.1.-	LAS RUINAS DEL TIEMPO.	7
3.2.-	LA ERA ARCAICA O ARQUEOZOICA.	9
3.2.1.	PALEOGEOGRAFIA.	10
3.2.2.	SISTEMA ARCAICO.	11
3.2.3.	LOS PRIMEROS SERES VIVOS.	11
3.3.-	LA ERA PRIMARIA O PALEOZOICA.	14
3.3.1.	LAS ROCAS DE LA ERA PRIMARIA.	14
3.3.2.	PALEOGEOGRAFIA.	15
3.3.3.	LA FAUNA PALEOZOICA.	17
3.3.4.	EL CARBONICO.	17
3.3.5.	PALEOGEOGRAFIA.	18
3.3.6.	EL PERMIANICO-SILURICO.	20
3.3.7.	PALEOGEOGRAFIA.	20
3.3.8.	EL DESARROLLO DE LOS VERTEBRADOS.	20
3.3.9.	EL DEVONICO.	20
3.3.10.	PALEOGEOGRAFIA.	20

3.3.11.	EL CARBONIFERO.	21
3.3.12.	PALEOGEOGRAFIA.	21
3.3.13.	EL PERMICO.	21
3.3.14.	PALEOGEOGRAFIA Y CLIMA.	21
3.3.15.	EVOLUCION DE LOS VERTEBRADOS.	22
3.4.-	LA ERA SECUNDARIA O MESOZOICA.	25
3.4.1.	LAS ROCAS DE LA ERA SECUNDARIA.	25
3.4.2.	PALEOGEOGRAFIA.	26
3.4.3.	LA FAUNA MESOZOICA.	28
3.4.3.1.	REPTILES.	28
3.4.3.2.	DINOSAURIOS.	28
3.4.3.3.	COCODRILOS.	29
3.4.3.4.	MAMIFEROS.	30
3.4.4.	EL TRIASICO.	30
3.4.4.1.	PALEOGEOGRAFIA.	30
3.4.5.	EL JURASICO.	30
3.4.5.1.	PALEOGEOGRAFIA.	30
3.4.5.2.	CLIMA.	30
3.4.6.	EL CRETACICO.	30
3.4.6.1.	PALEOGEOGRAFIA	31
3.5.-	LA ERA TERCIARIA O CENOZOICA.	31
3.5.1.	PALEOGEOGRAFIA.	31
3.5.2.	PALEOCLIMATOLOGIA.	33
3.5.3.	DESARROLLO DE LOS VERTEBRADOS.	33
3.6.-	LA ERA CUATERNARIA.	35

4.-	ORIGEN DEL COCODRILLO.	37
4.1.-	ARCOZAUROIDEOS.	37
4.2.-	TEGONOTOS.	37
4.3.-	CROCODILIA.	42
4.4.-	ANATOMIA ESQUELETAL DE LOS COCODRILLOS.	43
5.-	ANTECEDENTES HISTORICOS CULTURALES.	53
5.1.-	LOS REPTILES Y EL HOMBRE.	53
	5.1.1. LOS CROCODILIANOS.	53
5.2.-	APLICACIONES.	57
	5.2.1. ALIMENTACION.	57
	5.2.2. MEDICINAL.	57
	5.2.3. RELIGIOSO.	58
	5.2.4. ASTROLOGICO.	58
6.-	ETIMOLOGIAS Y CLASIFICACION.	61
7.-	DISTRIBUCION MUNDIAL DE LOS CROCODILIA.	64
8.-	CLASIFICACION, MORFOLOGIA Y ANATOMIA.	67
9.-	<u>Crocodylus acutus</u> O COCODRILLO DE RIO.	72
9.1.-	DISTRIBUCION GENERAL.	72
9.2.-	EDAD.	72
9.3.-	MORFOLOGIA EXTERNA Y COLORACION.	74
9.4.-	DIMORFISMO SEXUAL.	75
9.5.-	ALIMENTACION.	75
9.6.-	HABITAT.	76
9.7.-	REPRODUCCION.	76
9.8.-	ETOLOGIA.	78
9.9.-	ENERGICOS.	78

10.-	<u>Caiman Crocodylus fuscus.</u>	91
10.1.-	DISTRIBUCION GENERAL.	91
10.2.-	ESTADO.	91
10.3.-	MORFOLOGIA EXTERNA Y COLORACION.	91
10.4.-	DIMORFISMO SEXUAL.	93
10.5.-	ALIMENTACION.	93
10.6.-	HABITAT.	94
10.7.-	REPRODUCCION.	94
10.8.-	ETOLOGIA.	95
10.9.-	ENEMIGOS.	98
11.-	<u>Crocodylus porosus</u> o COCODRILO DE FANTANO.	99
11.1.-	DISTRIBUCION GENERAL.	99
11.2.-	ESTADO.	99
11.3.-	MORFOLOGIA EXTERNA Y COLORACION.	101
11.4.-	DIMORFISMO SEXUAL.	102
11.5.-	ALIMENTACION.	102
11.6.-	HABITAT.	102
11.7.-	REPRODUCCION.	103
11.8.-	ETOLOGIA.	104
11.9.-	ENEMIGOS.	108
12.-	INTENTOS PARA LA CONSERVACION DE LA ESPECIE.	110
13.-	ALTERNATIVAS DE CONSERVACION.	115
14.-	CONCLUSIONES.	117
15.-	BIBLIOGRAFIA.	120
16.-	EQUIVALENCIAS DE LAS CITAS ANOTADAS AL PRINCIPIO DE LOS CAPITULOS	123

Vers le pays du nêve inaccessible et pua.<sup>1</sup>

Henri de Régnier.

"acheminement".

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

La República Mexicana es un país extraordinariamente interesante, tiene una situación geográfica incomparable. Comprende dentro de su territorio dos millones de kilometros cuadrados, además cuenta con una gran variedad en los hechos y fenómenos geográficos dando como resultado una extensa gama de climas, relieve, flora, fauna, etc..

Por consiguiente México cuenta con un privilegio de la naturaleza desde el punto de vista faunístico puesto que posee una amplia riqueza debido a que nuestro país está comprendido en las zonas neártica y neotropical y es aquí donde la herpetofauna cobra una especial importancia ya que todos los reptiles requieren vivir a una determinada altitud y siempre en zonas cálidas, para así poder obtener durante sus prolongadas exposiciones al Sol la energía necesaria para vivir.

Al igual que otros animales preciosos y raros del mundo los cocodrilos son verdaderas reliquias y constituyen una joya que nos brinda la naturaleza.

Por consiguiente este trabajo tiene como finalidad justificar la existencia del cocodrilo en México, conocer el tiempo que le ha tomado a la tierra formar a ésta especie, indicar las medidas que ha tomado el gobierno para la conservación de la misma, sugerir algunas otras y por supuesto dar a conocer el inminente riesgo en que se encuentra el cocodrilo de llegar a la extinción.

Para la elaboración de este trabajo se visitaron los criaderos de Chacabua, Oaxaca y San Blas en el estado de Nayarit, a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología para obtener los datos de animales en cautiverio, se consultaron a unos especialistas en la materia y se realizó el trabajo de gabinete correspondiente.

Por lo tanto se dará una breve semblanza en la formación de la Tierra, así como el lugar que esta ocupa en nuestra galaxia. Se planteará la evolución, distribución, clasificación, morfología, anatomía, así como las alternativas de conservación e importancia cultural que tiene y ha tenido el cocodrilo en nuestro país, ya que desde la existencia de los antiguos mexicanos se le adoraba y se le atribuían propiedades mágicas, medicinales y alimenticias. Por lo que es una pena que el "Homo sapiens" con su alto grado de especialización y evolución cultural trate de acabar con éste magnífico saurio que viene evolucionando tranquilamente desde hace más de 280 millones de años mientras que en el reloj geológico el hombre ha comprobado su "incapacidad" para fossilizar, ya que no llega al millón de años existiendo en el planeta, pero, que está a punto de acabar con él. Por lo que no es correcto olvidar que el cocodrilo no ha aprendido nada del hombre mientras que el humano ha aprendido mucho de él y no debemos permitir su silencioso paso hacia la extinción.

## **EL COCODRILO: PADRE Y MADRE DE LA TIERRA**

En el principio era el caos. El planeta no era más que un mar sin horizonte; un mar sin tierra, tumultuoso, hirviendo y profundo como un pozo sin fondo, un mar-noche cruzado por miles de oleajes siempre renovados y habitado por monstruos que esperaban una decisión celeste; para ellos se llamaba cocodrilo. Un día o una noche salió del mar original y dio nacimiento a la tierra. Es por eso que los mayas honraban al gran cocodrilo original que lleva la tierra sobre su lomo dentro de una caracola, como la ostra lleva su perla.

Maison Blanche 1985.

L'amor che move il sole e l'altre stelle.

Paraiso del Dante, canto XXXIII.

## **2. UBICACION Y DESARROLLO DE LA TIERRA.**

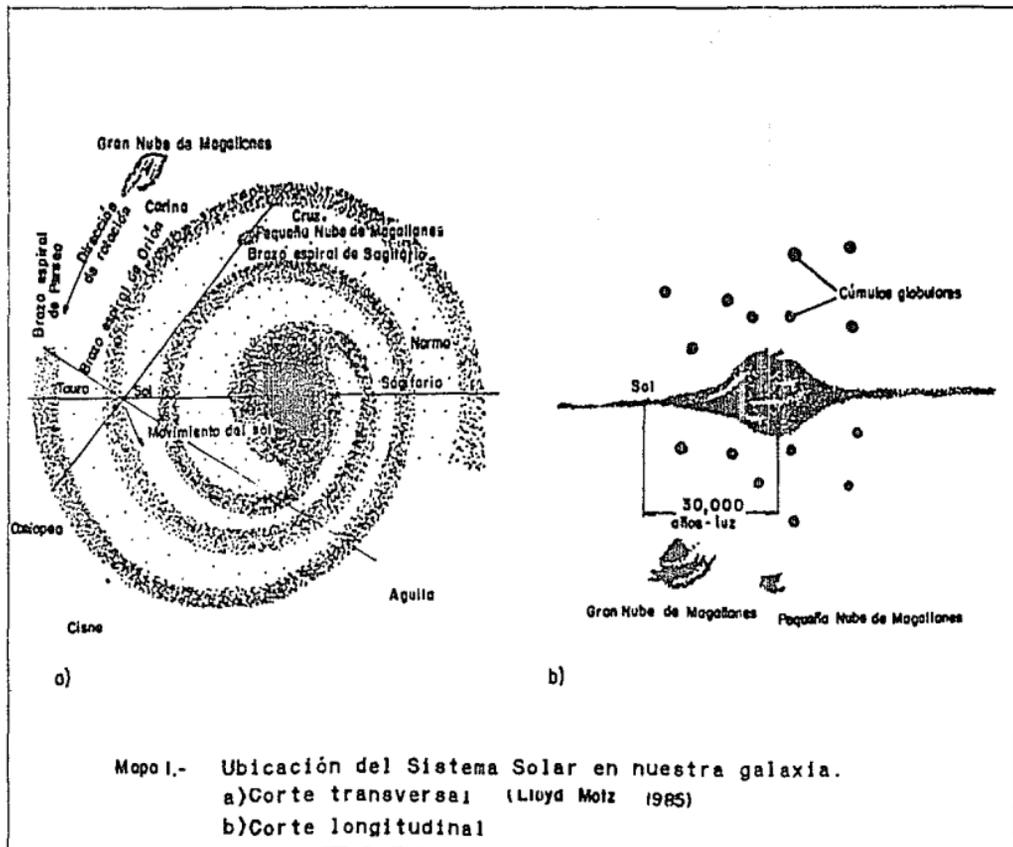
### **2.1. NUESTRO SISTEMA GALACTICO.**

Los antiguos observaron que en las noches despejadas, el cielo era cruzado por una faja de luz tenue a la cual llamaron Vía Láctea. Más tarde, los grandes telescopios descubrieron que estaba constituida de estrellas de luz tenue, a causa de su gran distancia, y que el ojo no puede percibir las. Todas las estrellas visibles que nos rodean forman una gran espiral a la que pertenece el Sistema Planetario el cual se encuentra en la parte media de esta gran nebulosa. (Mapa 1).

### **2.2. EL LUGAR DE LA TIERRA EN EL UNIVERSO.**

Se sabe, que el sol es una de las miríadas de estrellas que forman la Vía Láctea y que lejos de ella, en regiones muy lejanas, existen otras semejantes, que son vastas galaxias de estrellas.

Como los grandes telescopios están dotados de un gran alcance, siguen descubriendo más y más de estas islas en el universo por lo que no puede definirsele un límite al infinito. El lugar de la Tierra en este vasto sistema parece ser bastante insignificante.



## 2.3 ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR.

**2.3.1. HISTORIA COSMICA DE LA TIERRA.** De acuerdo con esta hipótesis, la Tierra creció de un núcleo que comenzó como una condensación local profunda dentro de una vasta nebulosa solar. Dentro de su campo gravitatorio las partículas de polvo compuestas por los elementos más pesados, gradualmente fueron atraídas agrupándose hasta condensarse y formar un cuerpo sólido rodeado de una atmósfera gaseosa. Girando en una órbita circular, en consecuencia de la rotación de la nebulosa, fue creciendo al recoger toda la materia difusa y las pequeñas condensaciones que encontraba en su trayectoria. A medida que crecía su masa, su campo gravitatorio que ampliaba hasta formar una faja bastante ancha a lo largo de su curso. Una de las condensaciones menores situadas en las cercanías de esta faja, hubiera sido capturada para hacer crecer más a la Tierra, pero sólo se acercó a ella para quedar en órbita y girar a su alrededor. De esta manera, la Tierra ganó su satélite, la Luna.

Mientras que los demás planetas crecían de una manera similar a la de la Tierra, la parte central de la nebulosa, difusa y relativamente fría, se fue contrayendo para comenzar a formar a nuestro viejo Sol. Es muy probable que las partículas de polvo compuestas de los elementos más pesados se concentraron en las regiones más profundas de la nebulosa y en su región exterior los elementos más ligeros como hidrógeno y helio. A medida que evolucionaba el Sistema

Solar, surgió un nuevo factor que acentuó más este contraste. La condensación solar acarrea como consecuencia una disminución de su radio, se elevaba su temperatura y finalmente generó energía radiante, la cual calentó la atmósfera de los planetas interiores excitando la velocidad molecular de sus gases, lo que ocasionó que los gases ligeros "tendieran" hacia el espacio. El Sol aumento su energía radiante hasta alcanzar la intensidad actual, por lo que la atmósfera de los planetas menores han perdido sus elementos más ligeros los cuales fueron literalmente sopladados. Mientras esto sucedía, los planetas mayores se mantenían alejados del Sol, afectándose en mínima parte, y si a esto se le agrega su gran tamaño se comprenderá por qué ha logrado retener aún los gases más ligeros, de los cuales, parte de ellos deben haber provenido de los que fueron expulsados de los planetas menores. De esta manera, el contraste original entre los planetas mayores y menores en lo que se refiere a su tamaño y composición hasta alcanzar su magnitud actual, los planetas menores disminuyeron en tamaño por la pérdida de sus constituyentes volátiles hasta ser reducidos al estado sólido, tal y como se encuentra ahora la Tierra, mientras que los planetas mayores crecieron permaneciendo principalmente en estado gaseoso.

**2.3.2. Evolución de la Atmósfera Terrestre.** Al principio, la Tierra debió haber estado compuesta principalmente por rocas volcánicas y hierro, y su tamaño tan pequeño no le permitió

retener al hidrógeno y al helio. El oxígeno si es que estuvo presente, fue rápidamente consumido por la oxidación del hierro y los silicatos. El nitrógeno, un gas inherente, pudo haber existido en abundancia.

En la atmósfera primigenia debieron abundar los siguientes gases: hidrógeno y helio (aún los planetas mayores) metano ( $\text{CH}_4$ ), amoniaco ( $\text{NH}_3$ ),  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , y  $\text{N}$ . En tal asociación no existiría el oxígeno libre, por lo que es evidente que la atmósfera actual de la Tierra, compuesta principalmente de nitrógeno y oxígeno libre, evolucionó en etapas posteriores de la historia de la Tierra.

Hay dos opiniones una escuela sostiene que estaba compuesta de metano ( $\text{CH}_4$ ) y amoniaco ( $\text{NH}_3$ ); la otra, principalmente de  $\text{CO}_2$  con algo de  $\text{N}$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . ¿Cómo entonces una atmósfera primigenia de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , y  $\text{N}$  se transformó en una de  $\text{N}_2\text{O}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  con trazas de  $\text{CO}_2$ ?

En primer lugar, el  $\text{CO}_2$  es utilizado continuamente en el intemperismo de las rocas silicatadas para formar carbonatos de esta manera queda un mínimo, aún cuando es suministrado continuamente por las emanaciones volcánicas a través del tiempo geológico. En segundo, el agua se disocia en  $\text{H}$  y  $\text{O}_2$  en las regiones superiores de la atmósfera donde el  $\text{H}$  escapa fácilmente mientras que el  $\text{O}_2$ , siendo más pesado, es

retenido; por lo que el agua ha sido transpirada del interior de la Tierra desde el comienzo de su historia, de tal manera que un constante suministro de vapor de agua se ha mantenido en la atmósfera generándose un aporte continuo de  $O_2$ . Nuestra atmósfera tiene un origen secundario derivado de una evolución de la atmósfera primaria y de la cuál quedan sólo vestigios.

**2.3.3. Origen del Agua del Océano.** Se han reunido pruebas convincentes que confirman que el agua del océano proviene de transpiraciones del interior de la Tierra y que comenzaron a originarse cuando se calentó por efecto de la radiactividad. Cuando el manto se aproximó a su punto de fusión los silicatos de "desgasaron" liberándose  $H_2O$  que buscó su camino a la superficie, mezclándose con las magmas para escapar como emanaciones volcánicas o como aguas juveniles, atravesando la corteza terrestre.

Lo que sabemos es muy poca cosa; lo que igno-  
ramos es inmenso.

Pedro Simón Márques de la Place. Mecánica Ce-  
leste.

### **3. ERAS GEOLOGICAS**

#### **3.1. LAS RUINAS DEL TIEMPO.**

El principio de la Tierra fue seguido por largas eras que han quedado veladas por la oscuridad de la antigüedad. Enormes grupos de rocas antiguas se encuentran en tremenda confusión abajo del Paleozoico constituyendo un testimonio impresionante de aquellos primeros tiempos; pero es imposible determinar su edad por la falta de fósiles y entonces formar fragmentos dispersos de un manuscrito no compaginado. Por lo que a continuación se cita un cuadro de las eras geológicas con sus principales acontecimientos para así introducirnos en su estudio (cuadro 1).

### CUADRO 1.- ERAS GEOLOGICAS

ERA Y GRUPO	SISTEMA O PERIODO	TIEMPO (millones de años)	
Cuaternario o	Holoceno		 hombre moderno y grandes glaciaciones.
Neozóico	Pleistoceno		 2 mamot, primeros plantas y animales modernos, prime- ros humanos.
Terciaria o	Neógeno		primeros sisfantes, cabe- llas y venados.
Cenozoico	Paleógeno		65 inicio la edad de los mamíferos.
Secundaria o	Cretácico	136	primeros mamíferos mo- dernos, últimos dinosaurios
Mesozoico	Jurásico	100	primeros grandes saurios primeros aves.
	Triásico	225	origen de los dinosaurios primeros mamíferos, co- codriles y raras.
Primaria o	Pérmico	260	edad de los mamíferos y reptiles.
Paleozoico	Carbonífero	345	anfibios terrestres, pri- meros reptiles.
	Devónico	395	edad de los peces.
	Silúrico	430	primeras plantas terres- tres, escorpiones marinos.
	Ordovícico	500	primeros corales, gran- tañidos, trilobites y pe- ces.
	Cámbrico	570	primeros animales mari- nos coquinoideos.
Arcaico o	Precámbrico		 origen de la tierra y de la vida.
Arquozoico	Arcaico		?
	Azoico		

### 3.2 LA ERA ARCAICA O ARQUEOZOICA (1)

Cualquiera que sea la hipótesis admitida sobre el origen de nuestro Planeta dentro del Sistema Solar, hay que considerar una primera etapa en que en la Tierra pasó por una fase "incandescente", hasta que la superficie se formaron las primeras "escorias", rocas ígneas, que poco a poco se irían uniendo para constituir la primitiva "corteza terrestre", a temperatura muy elevada. En esta etapa, la atmósfera terrestre estaría cargada de vapores y gases a elevada temperatura.

Luego, cuando la temperatura más moderada permitió la condensación de la mayor parte de los vapores, incluida el agua, empezaron los procesos geológicos propiamente dichos de destrucción de la "corteza" primitiva y sedimentación en los océanos, originándose las primeras rocas sedimentarias, las cuáles han llegado hasta nosotros profundamente transformadas por los procesos de "metamorfismo", pero en las que aún se reconoce su remoto origen sedimentario.

La atmósfera terrestre quedaría formada por ciertos gases que actualmente se desprenden sólo de los volcanes: metano, ácido sulfhídrico, amoníaco; además de nitrógeno y anhídrido carbónico, pero sin oxígeno libre.

Debió pasar mucho tiempo, quizá algunos miles de millones de años, hasta que las condiciones se aproximasen paulatinamente a las actuales. Durante este tiempo se formarían enormes espesores de rocas sedimentarias, de los que sólo parcialmente tenemos conocimiento. Se calcula en unos 30 km de espesor de sedimentos acumulados, de los que la mayor parte están transformados en gneis y en granitos de anatexia, que forman la parte profunda de la actual litósfera.

**3.2.1. Paleogeografía.** No es fácil obtener una imagen, siquiera sea aproximada, de la paleogeografía en la era arcaica, porque los terrenos formados en esta época remota, afloran actualmente en áreas inconexas, que no es posible correlacionar. Estos afloramientos, llamados generalmente "escudos", están situados en los bloques continentales más antiguos, cratonizados desde época remota, y que no han sufrido deformaciones sensibles desde el cámbrico, aunque ciertamente, su distribución geográfica actual, es muy distinta de la que debieron tener entonces.

Las principales áreas donde afloran estos terrenos son:

- El escudo canadiense, que comprende Norteamérica y Groelandia;
- El escudo escandinavo, que comprende los países bálticos;
- El escudo siberiano, posiblemente relacionado con el anterior, y con Mongolia;

- El escudo brasileño, que comprende gran parte de suramérica y las Guyanas;

- El escudo africano, formado por la mayor parte de Africa, Arabia, la India, Australia, Patagonia y la Antártica. (Mapa 2).

**3.2.2. Sistema Arcaico.** El arcaico se encuentra distribuido en todos los continentes, formando la base de los llamados "escudos", incluso donde queda recubierto por terrenos más recientes.

Las rocas más difundidas en este sistema son los gneis, los esquistos cristalinos, las anfibolitas, los granitos, etc.

**3.2.3. Los primeros seres vivos.** Es muy probable que durante la primera parte del periodo arcaico se haya realizado la síntesis previa de compuestos químicos orgánicos (aminoácidos, azúcares, bases púricas y pirimidicas, urea, nucleótidos, necesarios para la ulterior formación de los primeros organismos). Los gases que se desprendieron durante la formación de la corteza primitiva proporcionaron los gases existentes en la atmósfera primitiva (metano, amoníaco, ácido sulfhídrico, etc.), y la energía necesaria procedía de descargas eléctricas y de las radiaciones ultravioletas, de extraordinaria intensidad, al no quedar bloqueadas en la atmósfera carente de oxígeno. Sin embargo, esta "materia orgánica", acumulada en el primitivo

océano, dista aún mucho de constituir los primeros seres "vivos", autónomos. Aunque no sabemos cómo se formarían, es muy probable que los primeros seres vivientes fuesen similares a las actuales bacterias y que viviesen a expensas de la materia orgánica acumulada en el agua de mar. Nada concreto sabemos de esta primera etapa de la vida; es muy probable que los primeros organismos fuesen anaerobios, y que la aparición del oxígeno en la misma atmósfera haya sido consecuencia de la actividad fotosintética de las primeras "algas calcáreas", de las cuales ya existen testimonios en las rocas calizas arcaicas de Zimbabwe, a las que se ha calculado una antigüedad de 2,700 millones de años.

Más antiguas aún, son las bacterias fósiles descubiertas, con la ayuda del microscopio electrónico, en la formación Fig Tree, de América del Sur, para las que se calcula una edad de 3.100 millones de años.



Mapa 2.-Reconstrucción paleogeográfica, aproximada, del Precámbrico. Los "escudos" arcaicos, a los que se hace referencia en el texto, se han colocado en la posición aproximada que debieron tener en esta época. Los mares epicontinentales se sitúan allí donde se han encontrado restos de faunas precámbricas, de las cuales la mejor conservada es la de Edicara, en Australia. (MELENDEZ-FUSTER 1978)

### 3.3. LA ERA PRIMARIA O PALEOZOICA

La era paleozoica (2) o primaria conserva esta denominación dada por Arduino a los terrenos que él suponía formaban los más antiguos de la corteza terrestre.

Los sedimentos de facies marinas son muy abundantes y una gran difusión en todos los continentes, presentando un cierto grado de metamorfismo.

**3.3.1. Las rocas de la Era Primaria.** De una manera general, los terrenos paleozoicos forman el basamento o "zócalo" de la mayoría de los continentes sobre los que descansan, discordantes, los materiales más modernos.

Las rocas sedimentarias paleozoicas son muy variadas y en general presentan colores oscuros, contrastando con los más claros y más vivos de las rocas mesozoicas y terciarias.

---

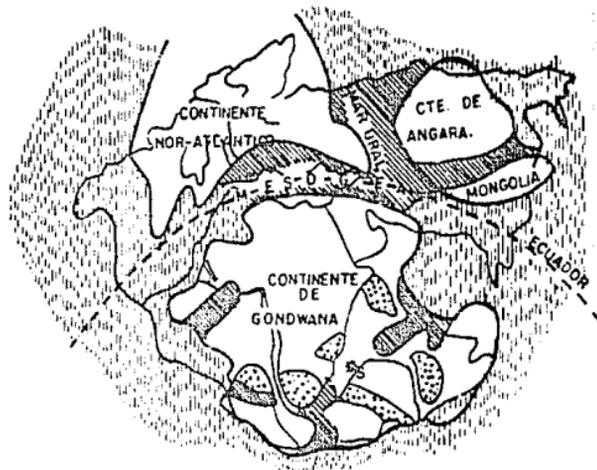
(2) Del griego palaios, antiguo; zoon; animal; y oikos, residencia, es la era de los animales antiguos, que salvo raras excepciones han desaparecido por completo.

**3.3.2. Paleogeografía.** En general, se admite que, dentro de las profundas variaciones en la distribución de tierras y mares, a lo largo de los 345 millones de años que abarca el Paleozoico, persistieron, en líneas generales, tres grandes masas continentales: el continente Nor-Atlántico, que comprendía gran parte de Norteamérica, Groenlandia y Europa Central y Septentrional; el continente Austral; llamado también de Gondwana, integrado por Brasil, África, Indostán y Australia; y el continente Chino-Siberiano o de Angara (Mapa 3).

Entre los dos continentes, Nor-Atlántico y de Angara, se extendía un amplio geosinclinal, en la región que actualmente ocupan los Montes Urales; y además, los dos continentes septentrionales estaban separados del de Gondwana por el extenso geosinclinal mediterráneo del Tetis <sup>(3)</sup>, que ha persistido durante toda la era mesozoica, y del que aún es un resto del actual Mediterráneo.

---

<sup>(3)</sup> Del griego Tetis, diosa del océano. También se denomina mesocea, equivalente a "mediterráneo".



Mapa 3.-Croquis de la distribución paleogeográfica de continentes y mares, en el Paleozoico superior. El ecuador y los polos no ocupaban la misma posición que tienen actualmente. Los tres grandes continentes paleozoicos: Noratlántico, Chino-Siberiano (Angara y Mongolia) y de Gondwana quedaban separados por el mar de Tethys o Mesogea, y por el mar de los Urales. El continente de Gondwana estaba formado por Brasil, Africa, La India, Australia y la Antártida. (Basado en J. Aubouin) (MELENDEZ-FUSTER 1978)

La reconstrucción del continente de Gondwana (4) está actualmente bien establecida: en primer lugar, como ya hizo notar primeramente Wegener, por la posibilidad de encajar los contornos de los diferentes continentes actualmente separados; en segundo lugar, por la correspondencia que resulta de las formaciones geológicas antiguas, en las partes opuestas, cuando se llevan a coincidir; además, los fósiles de faunas paleozoicas continentales y la flora del Paleozoico superior han sido sustancialmente los mismos y, hasta la fauna actual, quedan restos de la que podríamos llamar "fauna gondwánica". (Mapa 4)

**3.3.3. La fauna paleozoica.**- Los mares paleozoicos estuvieron poblados por una gran variedad de animales invertebrados por lo que los fósiles más característicos en está era corresponden a grupos biológicos desaparecidos, sobretudo invertebrados: trilobites, braquiópodos, determinados cefalópodos, ciertos equinodermos, arqueociátidos, coralarios, graptolitos, gigantestráceos, briozoos y fusulinas.

**3.3.4. El Cámbrico.**El sistema cámbrico está constituido por una potente serie sedimentaria, en la que predominan las pizarras.

---

(4) El nombre de Gondwana, con que se designa este gran continente austral, procedé de la región del mismo nombre en el SW de la península indostánica.

**3.3.5. Paleogeografía.** Las regiones plegadas por las orogenias arcaicas, incluidas en la denominación general de "huronianas", constituyen durante el cámbrico las zonas montañosas, que permanecieron emergidas, formando los núcleos continentales.



Mapa 4.-Reconstrucción del continente de Gondwana, en el Paleozoico superior, a base de los datos paleomagnéticos, obtenidos de rocas eruptivas de esta época, procedentes de distintos continentes actualmente separados. Se ha supuesto que Africa ocupa la posición actual, y los otros continentes se han acoplado sobre su contorno: SA, Sur América; IN, Indostán; AN, Antártica; AU Australia. En cada continente se ha marcado, además, los afloramientos de terrenos cuya edad geológica corresponde al Arcaico y al Paleozoico-Precámbrico superior. (Según McElhinny y G. R. Luck. 1979).

### 3.3.6.El Ordovícico-Silúrico.

Actualmente se subdivide el antiguo "silúrico", en ordovícico y silúrico propiamente dicho. La duración de estos dos sistemas es muy desigual, calculándose 70 millones de años para el ordovícico, y 30 millones para el silúrico.

**3.3.7.Paleogeografía.** La transgresión ordovícica reduce gran parte de Europa a un extenso archipiélago que luego, como consecuencia de la orogenia caledoniana, se va transformando poco a poco en un gran continente Nor-atlántico, separado del continente Austral por la Mesogea.

**3.3.8. Desarrollo de los vertebrados.** Los primeros vertebrados fósiles se han encontrado en el ordovícico de Estados Unidos y son "peces acorazados", es decir con el cuerpo recubierto de placas óseas, que normalmente son las únicas que fosilizan, porque el resto de su esqueleto era cartilaginoso y son ostracodermos, placodermos, elasmobranquios y peces óseos. (Melendez-Fuster 1981).

**3.3.9.El Devónico.** Las rocas más características de este sistema, las que precisamente sirvieron para definirlo, son areniscas rojas, las famosas "old red sandstone" de Escocia.

**3.3.10.Paleogeografía.** En las regiones nórdicas, donde tuvo influencia la orogenia caledoniana. Las condiciones paleogeográficas no sufren cambios notables, manteniéndose el

continente Nor-atlántico, corrientemente llamado "de la arenisca roja antigua", separado del continente de Gondwana por el geosinclinal del Tetis mediterráneo.

**3.3.11.El Carbonífero.**El sistema carbonífero recibe este nombre por la abundancia de carbón mineral que encierra entre sus estratos, aunque esta circunstancia no sea exclusiva de este período, y aunque gran parte de las formaciones carboníferas no contengan carbón.

**3.3.12.Paleogeografía.** Durante el carbonífero, se mantienen los tres continentes ya conocidos, pero tiene lugar una notable diferenciación climática, que al final de período origina vegetaciones de carácter muy distinto, la euramericana, notablemente rica en especies y de carácter "tropical"; de la Gondwana, pobre en especies y propia de un clima frío, glacial; y la de Angara, en Asia, de carácter nórdico y propia también de un clima frío.

**3.3.13.El Pérmico.**Constituye una época de transición entre las dos eras, paleozoica y mesozoica.

**3.3.14.Paleogeografía y clima.** Durante el pérmico, llegan a reunirse los tres continentes existentes en el carbonífero formando un "supercontinente" o Pangea.

Se acusa un cambio climático, que termina con la flora "tropical", sucediendo un clima desértico y cálido en los continentes nórdicos. Por contraste, en el continente de Gondwana se desarrolló en gran escala una importante glaciación.

**3.3.15. Evolución de los Vertebrados.** Entre los peces continúan los mismos Ganóideos del carbonífero, los Paleoniscóides. Los anfibios adquieren un gran desarrollo, con algunas formas gigantes de Estegocéfalos (Fig. 1), que vivían en las regiones pantanosas de Europa occidental y de Norteamérica.

Los reptiles inician su desarrollo "explosivo" dando lugar a numerosos grupos, adaptados a los ambientes más diversos, aunque no puede decirse que sean abundantes. Los más curiosos son los Pelicosaurios, adaptados a la vida en ambiente semi-desértico, que vivieron en Norteamérica y Europa occidental; algunos poseían una notable "cresta" dorsal, como el Dimetrodon (Fig. 2).

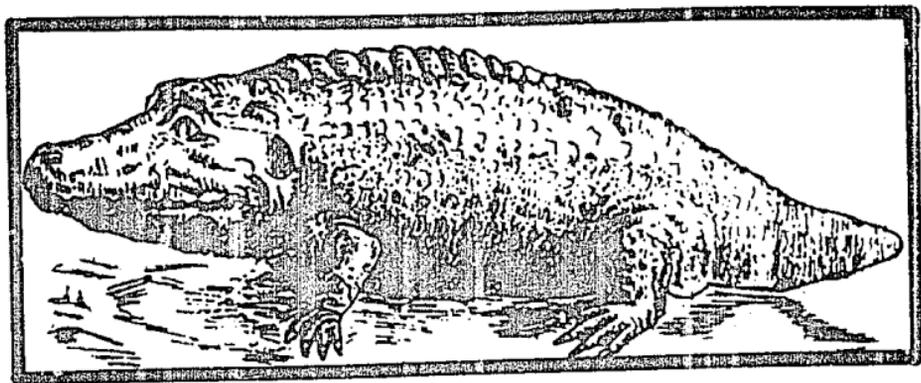


Fig. 1.-Reconstrucción *Cacops*, un Anfibio *Estegodónalo* del Pérmico de Texas (U.S.A.), de medio metro de longitud, que habitaba las regiones pantanosas del Continente Nor-atlántico. (MELENDEZ-FUSTER 1978).

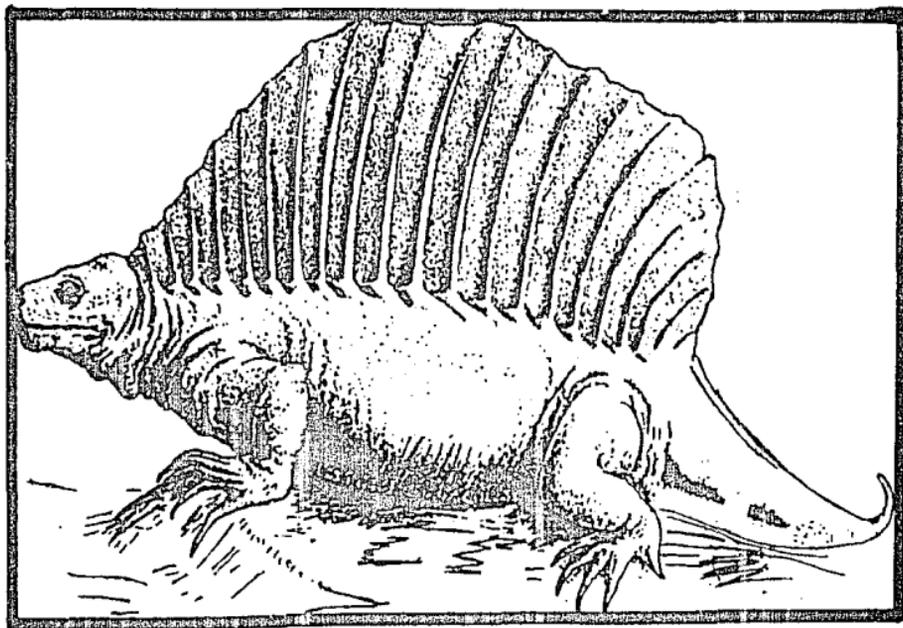


Fig. 2.-Reconstrucción de *Dimetrodon*, un extraño reptil Pellicosaurio, carnívoro, provisto de una enorme cresta dorsal, del Pérmico de Texas (U.S.A.), que llegaba a medir 2m. de largo. (MELENDEZ-FUSTER 1976).

### 3.4 LA ERA SECUNDARIA O MESOZOICA

Como la era primaria, la secundaria conserva esta denominación dada por Arduino a los terrenos que ocupaban una posición intermedia entre los que forman la corteza terrestre. Recibe también el nombre de mesozoica <sup>(5)</sup> también, corrientemente, "Era de los Ammonites", por ser estos fósiles los más característicos, exclusivamente mesozoicos; y "Era de los Reptiles", por el extraordinario desarrollo que entonces adquirieron los reptiles, en especial los Dinosaurios.

#### 3.4.1. Las rocas de la Era Secundaria.

En la mayoría de los casos, los terrenos mesozoicos se superponen discordantes, sobre los paleozoicos, formando una especie de "cobertura", en la que se suceden los estratos triásicos, jurásicos y cretácicos, concordantes entre sí.

Las rocas de la era secundaria, han sufrido las consecuencias de la orogenia "alpina" que, en general, no ha alcanzado la violencia de las orogenias anteriores, por lo que conservan su carácter "sedimentario", los materiales mesozoicos pueden

---

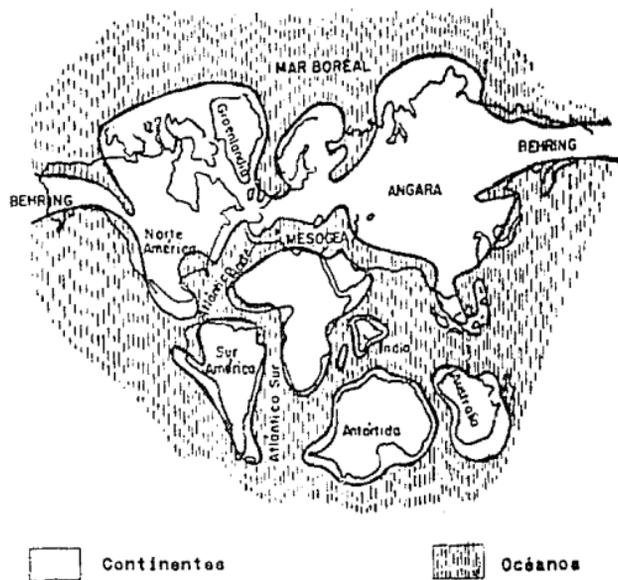
(5) Del Griego mesos, medio, intermedio; zoon, animal, y oikos, residencia, es la Era de los "animales intermedios" entre las de la Era Paleozóica y de la Era Cenozóica, muchos de cuyos grupos han llegado hasta nosotros aunque otros se hayan extinguido por completo (la mayoría de los reptiles, los Ammonites y Belemnites, los Rudistas, etc).

haberse metamorfozado profundamente, adquiriendo características que los asemejan a los paleozoicos.

**3.4.2. Paleogeografía.** Al comienzo de la era secundaria, existe aún el gran continente (Pangea del pérmico), que ya en el triásico se empieza a fragmentar, iniciándose la formación de la Mesogea, que separa el continente Noratlántico del de Gondwana, el cual también se empieza a disgregar, aunque, de momento, Africa y Surafica permanecen unidas.

Durante el jurásico, se produce la fragmentación del continente de Gondwana, iniciándose la formación del Atlántico meridional y del Océano Indico; en el continente Noratlántico se produce una importante transgresión marina, quedando reducida Europa occidental a un gran archipiélago, en el jurásico superior.

En el cretácico, progresa y se completa la división de Gondwana, prosiguiendo la formación del Atlántico Sur, que desde este momento formará una barrera geográfica, infranqueable para la migración de faunas entre Africa y Suramérica. Al final de este periodo, se establece el puente intercontinental de Behring, que ahora permitirá las migraciones entre Eurasia y Norteamérica, por un camino distinto al anterior, ya que la apertura del Atlántico Norte formará una barrera infranqueable entre Europa y Norteamérica (Mapa 5).



Mapa 5.-Paleografía del Mesozoico, a escala mundial, durante el Cretácico, época en la que se inicia la apertura del océano Atlántico. El Continente de Gondwana, persiste como tal hasta el Jurásico, pero ya a finales del Mesozoico, se ha disgregado en los distintos continentes (Africa, Suramérica, India, Australia, y Antártida), aunque todavía no ocupan sus posiciones relativas actuales. Norteamérica y Europa aún están unidas, y lo propio ocurre con Asia, a través del puente de Behring. (Inspirado en J. Aubouin; modificado de acuerdo con la deriva continental.) (MELENDEZ-F. 1978).

**3.4.3.La fauna mesozoica.** Existe un marcado contraste entre las faunas paleozoica y mesozoica, se caracteriza el mesozoico por un neto predominio de los moluscos.

**3.4.3.1.Reptiles.** Existen numerosos grupos exclusivos de la Era mesozoica que le han valido el calificativo de "Era de los Reptiles". Entre los que habitaban los continentes, los principales fueron los Dinosaurios; hubo también reptiles voladores, los Pterosaurios, y en los mares mesozoicos vivieron los Plesiosaurios, Ictyosaurios y Mososaurios. Además, se encuentran otros que inician entonces su desarrollo, (Cocodrilos, Quelonios, Saurios, Ofidios), y un grupo especial, los Pteromorfos, precursores de los mamíferos. La mayoría de estos grupos aparecen en el permotrias, que es la época de "expansión" de los reptiles.

**3.4.3.2.Dinosaurios.** Sin duda alguna, los Dinosaurios (6), son los reptiles más representativos de la era mesozoica, y los más conocidos. Eran animales esencialmente terrestres, aunque muchos de ellos vivían en las lagunas y grandes ríos de la época; presentan una tendencia general al "bipedalismo", es decir, a caminar erguidos sobre las patas posteriores.

---

(6) Del griego deinos, terrible y saura, lagarto. Sin embargo, no todos los dinosaurios eran, ni tan terribles ni tan gigantescos como generalmente se supone; existieron muchos herbívoros, inofensivos, y otros de tamaño reducido, poco más que un lagarto vulgar.

La extinción de los Dinosaurios al final del cretácico, junto con toda una serie de reptiles exclusivos de la era mesozoica: Terosaurios, Plesiosaurios, Ictyosaurios y Mososaurios, es uno de los hechos más notables que registra la paleontología. Parece ser que en dicha extinción, contribuyeron una serie de procesos de diversa índole, cuyo resultado conjunto fue la desaparición de todos estos reptiles característicos del mesozoico. Ante todo los cambios climáticos acaecidos al final del cretácico, como consecuencia de la orogénesis "alpina"; luego la extrema "especialización" de todos estos animales, que no fueron capaces de "superar" estos cambios ambientales, adaptándose a las nuevas condiciones ecológicas; posiblemente, también, la escasez de un alimento adecuado (sobre todo para los Dinosaurios). Se ha invocado la posible aparición de "epidemias", y un desequilibrio fisiológico, que habría acaecido una notable disminución de la fecundidad. Por último, la aparición de nuevos "enemigos". (Melendez-Fuster, 1961)

**3.4.3.3. Cocodrilos.** Estrechamente emparentados con los Dinosaurios, se conocen fósiles desde el triásico, época en la que ya vivían en los ríos; durante el jurásico existieron algunos cocodrilos marinos, que medían hasta 10 metros de largo. Estos reptiles apenas han evolucionado desde entonces.

**3.4.3.4. Mamíferos.** Los restos más antiguos de auténticos mamíferos, proceden del triásico superior. En el mesozoico, los fósiles de mamíferos son escasos; y sólo al final del cretácico, en Mongolia, se han encontrado fósiles de auténticos placentados, del tipo de los insectívoros.

### **3.4.4. El Triásico.**

**3.4.4.1. Paleogeografía.** Se inicia el mesozoico con la presencia de dos grandes continentes: el de Angara, al Norte, unido por los Urales al Nor-Atlántico, y el de Gondwana, al Sur, separados por el mar de Tetis y Mesogea.

### **3.4.5. El Jurásico.**

**3.4.5.1. Paleogeografía.** Se inicia en el jurásico de descomposición del continente de Gondwana, del que se separan Madagascar, Indostán y Australia, y probablemente también la Antártida, quedando reducido a Sur-América y Africa. También continúa unido al continente Nor-Atlántico con Angara, mediante los Urales, por lo cual, en esta época, aún no se ha iniciado la formación del Océano Atlántico.

**3.4.5.2. Clima.** En Europa occidental y en Norteamérica, el clima debió de ser de carácter tropical, cálido y húmedo, lo cuál favoreció el desarrollo de los Dinosaurios que alcanzan entonces su máximo esplendor, con multitud de formas, muchas de ellas gigantescas (Brontosauro, Diplodocus, Ceratosauro, Estegosauro, etc.).

### **3.4.6. El Cretácico.**

**3.4.6.1. Paleogeografía.** A escala mundial, en el cretácico progresa la separación de los continentes Africano y Suramericano, abriéndose el Atlántico Sur, mientras persiste el gran continente Noratlántico hasta finales de este período, época en la que se inicia la apertura del Atlántico Norte.

### **3.5. LA ERA TERCIARIA O CENOZOICA**

En la era terciaria, se ha conservado el nombre dado por Arduino, en el siglo XVIII, para los terrenos geológicamente recientes, formados por rocas que con mucha frecuencia, están en vías de consolidación. Los fósiles suelen ser abundantes, sobre todo en las facies neríticas, y corresponden a animales parecidos a los actuales. Por lo que esta era recibe también el nombre de cenozoica <sup>(7)</sup> el enorme desarrollo que, en esta época, alcanzan los mamíferos, también se le ha dado el nombre de "Era de los Mamíferos".

**3.5.1. Paleogeografía.** Se han producido importantes cambios paleogeográficos, elevándose las principales cadenas montañosas actuales.

Durante el Paleógeno, se ha producido, progresivamente, la separación de los continentes Europeo y Norteamericano, abriéndose definitivamente el Atlántico Norte (Mapa 6).

(7) Del griego kainos, reciente, y zōon, animal.



**Mapa 6** -Esquema paleogeográfico del Terciario, hacia el límite Eoceno-Oligoceno, de acuerdo con la disposición relativa que debían tener los continentes, según se deduce de la expansión del fondo oceánico. En esta época se termina de abrir el Atlántico Norte; aún no se ha formado definitivamente el istmo de Panamá, y la India está todavía separada de Asia. (MELENDEZ 1978).

En el hemisferio Sur, el Atlántico separa ya ampliamente Africa de Sur-América; el Indostán y Madagascar, forman dos islas y Australia ocupa una posición más occidental de la que tiene actualmente. A lo largo del terciario, las masas continentales se desplazan hasta alcanzar su posición actual.

**3.5.2. Paleoclimatología.** Durante el terciario, tiene lugar un progresivo enfriamiento del clima, que termina en las épocas glaciares del cuaternario. En el mioceno, las condiciones climáticas se han aproximado a las actuales.

### **3.5.3. Desarrollo de los Vertebrados.**

Se caracteriza la era terciaria por el desarrollo de los mamíferos placentados. Asimismo es el desarrollo de las aves modernas.

#### **Reptiles.**

Los más importantes son los Squamata (saurios y ofidios), sobre todo las serpientes venenosas (Proteroglifos), que se han desarrollado íntegramente en el terciario y han debido ser abundantes, aunque sus restos son escasos, por la dificultad de fosilizar que tienen estos animales, que actualmente se encuentran en pleno desarrollo. (Fig. 3).

Los Cocodrilos han debido tener en esta era el mismo carácter de "fauna residual" que presenta en la actualidad, es decir, al desaparecer los grupos que caracterizan la era mesozoica quedan reducidos a su condición actual.

Un cambio abrupto en las poblaciones marinas y terrestres se verifica en las inmediaciones de los periodos cretácico y terciario hace 65 millones de años. Antes del estacionario que originó su extinción, los grandes y pequeños reptiles dominaban el paisaje. Entre los que sobrevivieron y nos son familiares hoy en día encontramos a los serpientes, cocodrilos y tortugas. Originalmente habitaron en las montañas, que eran como seras dominantes de la Tierra. Gran número de éstos animales, como se indica en el cuadro, desaparecen del registro fósil correspondiente a los Cretácicos, los cuales probablemente, aquí también se extinguió. (Lyde-Rozsa 1967).

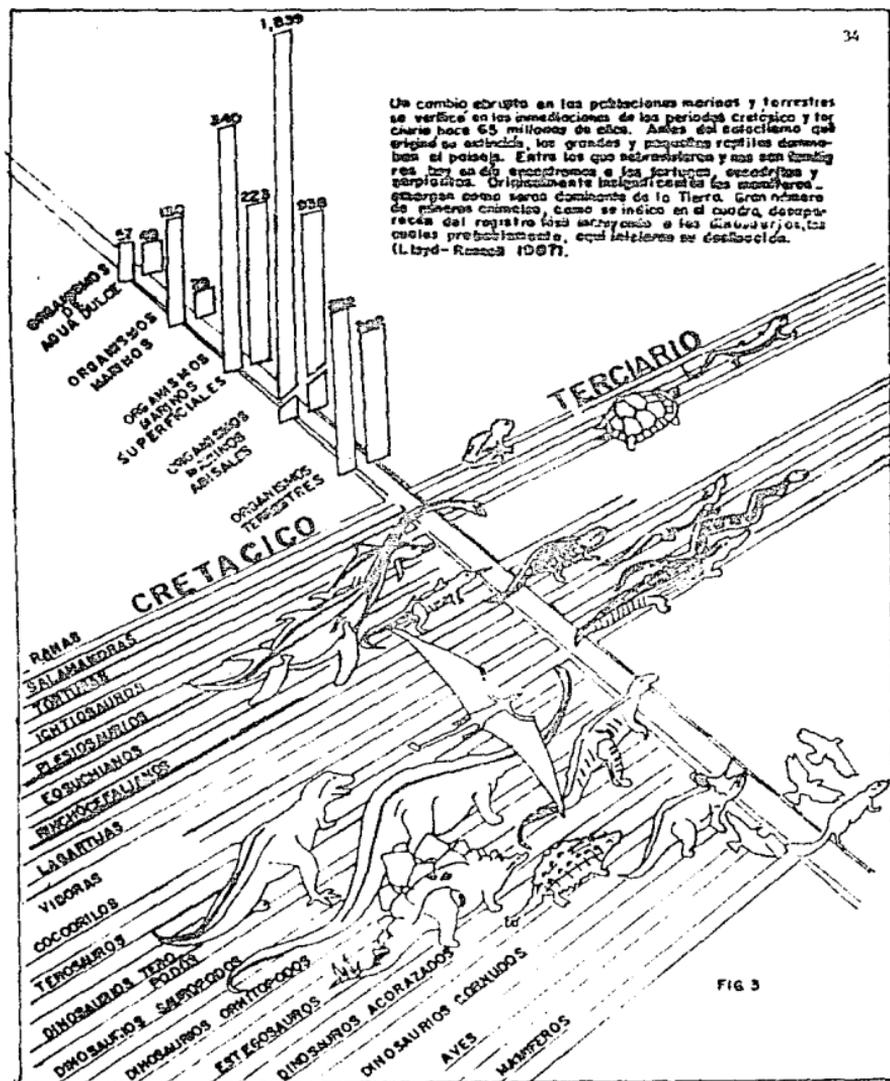


FIG 3

### 3.6. LA ERA CUATERNARIA O NEOZOICA <sup>(8)</sup>

La era cuaternaria, en un sentido histórico, se refiere al nombre dado por Arduino a los "terrenos de aluvión" que se superponen a cualquier otra formación geológica anterior.

La noción de era cuaternaria se ha basado en determinadas circunstancias de tipo climático, faunístico y antropológico que concurren en su desarrollo;

- profundo cambio climático que dió origen a los periodos glaciales o glaciaciones, separados entre si por periodos de clima suave denominados interglaciales;

- presencia de la fauna que inmediatamente ha precedido a la actual y que, en su mayoría, aún persiste, por lo que también se ha llamado al cuaternario:Neozoico;

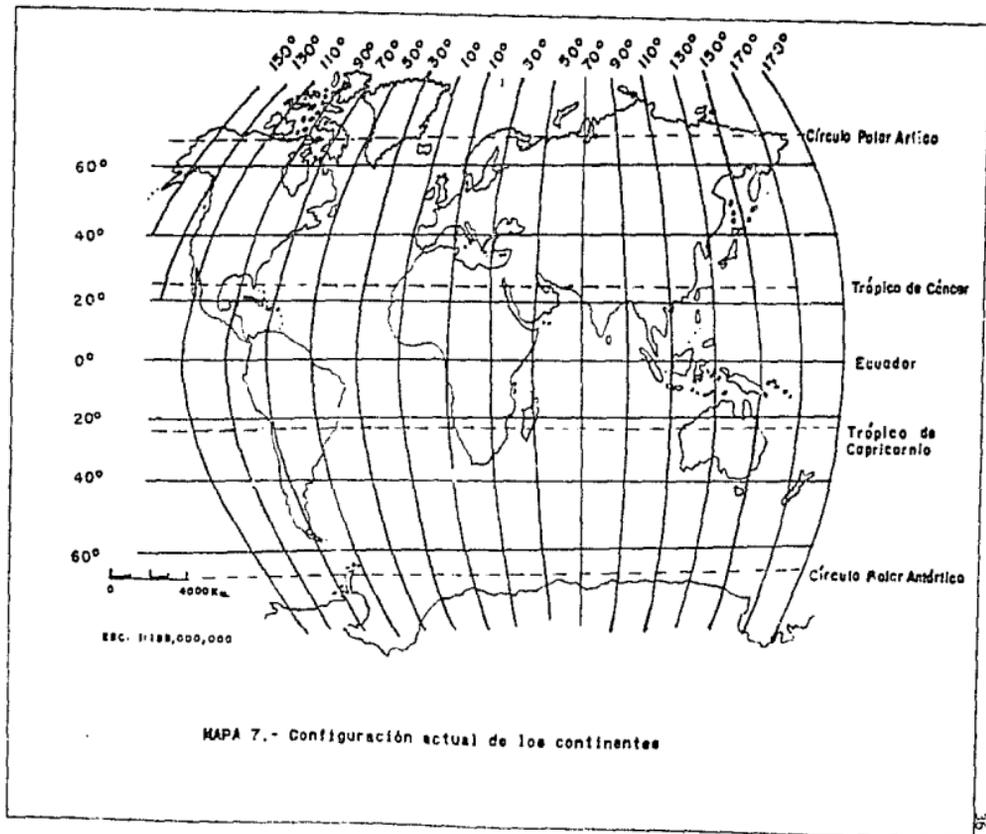
- aparición del hombre, por lo que también se suele dar a esta era el nombre de Antropozoica.

Ahora bien estos acontecimientos son, generalmente, poco relacionados entre sí, ya que no son simultáneos, tienen duraciones distintas y su comienzo es muchas veces difícil de señalar, por lo que no dan un límite preciso al cuaternario.

Sin embargo es en esta era donde se presenta la configuración actual de los continentes (Mapa 7).

---

<sup>(8)</sup>Del griego neos, nuevo y zoon, animal.



Ce n'est pas sculpté, c'est pétri!

Teofilo Gautier.

V no. 27

#### 4. ORIGEN DEL COCODRILO.

##### 4.1 ARCOSAURIOMORFOS .

Los arcosaurios son los más espectaculares de la Clase Reptilia y están ubicados en la subclase arcosauria que incluye 5 órdenes: Orden Tecodontia que es un conjunto de primitivas formas que están restringidas al triásico; Orden Ornistisquia, Orden Saurisquia, que con dos órdenes de dinosaurios, Orden Pterosauria y Orden Crocodilia.

Como grupo los arcosaurios están caracterizados por especializaciones esqueléticas, muchas de las cuales están asociadas con una postura más o menos erecta y más efectiva con movimientos hacia adelante y hacia atrás que evidentemente constituyen los primitivos diápsidos y lepidosauros. Sin embargo los Arcosauros más primitivos pueden distinguirse de los diápsidos sólo por un carácter esquelético claramente definible y la presencia de grandes aperturas antes del ojo, la ventana anteorbital.

##### 4.2 TECODONTOS.

Los pterosaurios, trilofosaurios y rincosaurios están limitados originalmente al triásico. Los arcosaurios tuvieron su mayor extensión en este periodo pero continuaron extendiéndose a través del mesozoico, podemos incluir a los

arcosaurios del triásico dentro de un sólo orden, los tecodontos nombre que está basado en el hecho de que los dientes están colocados en cuencas. Es necesario hacer notar que este carácter es común en el orden de los arcosauriomorfos que se ha ido desarrollando convergientemente en los monosaurios entre los lepidosaurios y los mamíferos parecidos a los reptiles. Los tecodontos son únicos entre los primeros arcosauriomorfos ya que tienen una ventana anteorbital característica que los une con los arcosaurios posteriores.

Características adicionales los distinguen de otros grupos de arcosauriomorfos que incluyen la retención de una barra temporal de baja temperatura, un cuello relativamente corto y una sola hilera de dientes cónicos en el premaxilar así como en la dentición.

Los tecodontos fueron un conjunto dominante con una distribución mundial muy grande a través del triásico, su registro fósil es muy amplio siendo la interrelación dentro del conjunto un objeto de continuos debates por lo tanto se han agrupado en 4 subórdenes:

- I. Los soterosauquía, un conjunto primitivo que puede incluir los ancestros del resto de los tecodontos.

II. Los seudosuquia, conjunto de formas progresivas que incluyen los probables ancestros de los dinosaurios.

III y IV. 2 grupos especializados que son claramente diferentes del resto, los fitosaurios parecidos al cocodrilo y los pesadamente armados los ectosauria, que definitivamente fueron herbívoros.

Aparentemente los animales llamados seudosuquianos conforman un grupo heterogéneo algunos de los cuales pueden relacionarse con cocodrilos y otros con los dinosaurios.

Se han hecho diferentes relaciones entre los protosauquianos y los grupos más avanzados habiendo propuestas por C. Ramez (1972); B. Sill (1984), Taitorn (1982); Chatterjee (1982); Bonaparte 1984; por lo menos las familias de tecodontos pueden reconocerse, independientemente de que se conozcan muchos especímenes bien conservados el registro fósil es aún muy incompleto. Existe una variedad de formas conocidas muy pobres que pueden conectar esta familia pero sus interrelaciones no han podido ser determinadas muy claramente.

Es necesario estudiar muy profundamente para poder establecer una filogéncia consistente. Por estas razones las diferentes familias deben de considerarse separadamente.

#### ARCOSAURIOMORFOS PRIMITIVOS.

Dentro de los últimos años los paleontólogos han reconocido a los Arcosaurios probablemente como un ancestro común con diferentes grupos de diápsidos primitivos y pueden incluirse dentro de los arcosauriomorfos tres grupos a partir del triásico los protosaurios, rincosaurios y trilofosaurios.

#### CLASIFICACION DE LOS TECODONTOS.

Recientemente algunos autores han realizado estudios entre las familias de tecodontos. En 1974 Sill, en 1981 BRINKMAN, y en 1982 Chatterjee, sugirieron grupos grandes que pueden ser reconocidos por la configuración del tarso. En 1971 Bonaparte reconoció dos diferentes patrones entre los tecodontos del triásico medio y superior, basándose en un proceso superficial del astrágalo que se verifica en la superficie media del calcáneo. Este patrón es también reconocido en un cocodrilo moderno refiriéndose a un tipo de cocodrilo normal, en el otro patrón el proceso es sobre el calcáneo, que disminuye en el astrágalo. Esto también se relaciona con un patrón inverso de cocodrilos. Los cocodrilos, fitosaurios (Fig. 4), aetosaurios, y rauisquidos también conforman un tipo de cocodrilo normal, pudiendo tener un ancestro común. Los lagosquidos, ornitosquidos, euparkeria se consideran igualmente dentro del patrón inverso



FIG. 4.- Un fitosaurio del triásico Rutiodon. Estos reptiles tienen hábitos semejantes y extraordinario parecido con los cocodrilos. Su longitud es de 3 a 3.80m o más (Según S.W. Hileon 1961).

del cocodrilo. Los tarsales en los euparkeria no están fuertemente osificados por lo que su configuración no está relacionado con ningún patrón.

Independientemente de que pueden ser ciertos ambos patrones cuando son desarrollados en su totalidad, pueden haber dado origen a otros que pueden haber evolucionado separadamente en más de una línea en contra del patrón exhibido por el tipo euparkeria.

Además de que puede ser verdad cualquier patrón cuando están totalmente desarrollados pueden dar origen a otros que pueden evolucionar separadamente en más de un aspecto a partir del tipo exhibido por los euparkeria. Los tarsales de los eritosúquidos están muy pobremente osificados como para poder determinar cualquier afinidad particular sobre estas bases.

#### 4.3. CROCODILIA.

Los Crocodilia son los únicos arcosaurios sobrevivientes por lo que la historia de este conjunto puede ubicarse desde el triásico medio donde, el registro fósil es sumamente rico y suministra muchas investigaciones para diversos problemas evolucionales; los Crocodilia han tenido enormes episodios para adaptarse a la radiación y tienen bases para la sucesión de subórdenes. Si colocamos el moderno cocodrilo que

conocemos a partir del Cretácico superior debe corresponder con el eusucus.

El grupo es un conjunto de géneros cretácicos y jurásicos con los mesosucus. Las formas más primitivas son incuestionablemente cocodrilos y están colocados en el suborden protosucus con extensiones al cretácico inmediato y al jurásico inferior.

Los cocodrilos son notables a partir de los tecodontos pero sus relaciones específicas con este grupo no se han establecido muy bien no se han reconocido los diferentes géneros que previamente clasificados como pseudosquianos han derivado características que permiten acomodarlos por lo que, estas formas son colocadas en un suborden diferente la Esfenosquía.

#### 4.4. ANATOMÍA ESQUELETAL DE LOS COCODRILOS.

Desde el triásico inferior los cocodrilos han sido caracterizados por un esqueleto muy consistente. Iordansky, (1973) y Langston (1973) suministraron datos sobre la anatomía craneal, independientemente de que algunos detalles estructurales han cambiado en 180 ó 200 millones de años. Las características cocodilianas básicas fueron establecidas

en el cretácico inferior y en los protosuquianos durante el jurásico superior.

El esqueleto es masivo y fuertemente acorazado, en contraste con la aparición fenestrada de la mayor parte de los tecodontos. La fenestra anteorbital es más larga y está cerrada en las formas modernas, cuya apertura temporal dorsal es generalmente pero no siempre pequeña. La configuración de las aberturas laterales está mayormente alterada por la extensión anterior del músculo cuadrado, la jeta está reforzada ventralmente por placas secundarias desarrolladas más densamente en los cocodrilos avanzados que en los mamíferos, la presencia de una placa secundaria está generalmente asociada con separaciones de los pasos nasales a la boca que puede ser muy importante en las formas acuáticas.

El occipucio aparece como una placa continua de hueso que no es más gruesa en la fosa posttemporal. Los prefrontales se extienden ventralmente a uno y otro lado de la línea media del paladar. Posteriormente el paladar y la sesera se integran en el esqueleto, reforzando el extremo, especializándolo para generar fuertes movimientos.

La función de los músculos de la quijada de las especies modernas según Shomarchev (1973), fue aplicada a los fósiles cocodrilos que tienen un esqueleto similar con la misma función.

La longitud de los músculos pterigoideos anteriores y posteriores, así como las fibras de estos son cerradas horizontalmente y fuerza es mayor cuando las quijadas permanecen abiertas.

Las extensiones pterigoideas anteriores se extienden sobre el palatino en forma de alargadas fibras que pueden ejercer fuerza constrictora. Los pterigoideos posteriores en la parte inferior de la espalda se unen en un proceso muy largo retroarticular que da como resultado el cerrar rápidamente las quijadas.

La proporción del esqueleto y la orientación del músculo cuadrado en los ancestros del triásico del cocodrilo moderno sugiere una alimentación estratégica muy diferente en los arcosaurios y puede explicar su sobrevivencia como contemporáneos de los dinosaurios a través del largo período del mesozoico ante la extinción de la mayor parte de los tecodontos. Todos los músculos insertados en la parte de atrás de la mandíbula permiten cerrar rápidamente las largas quijadas, junto con la musculatura masiva de las quijadas el ordenamiento implica que en los ancestros del triásico inferior del cocodrilo moderno fueron largos y muy poco poderosos.

La neummatización compleja de casi todos los huesos esqueléticos es otro carácter fuertemente distintivo de los crocodrilos. Hay dos sistemas mayores de tubos neumáticos, uno está elaborado por los tubos de eustaquio y el segundo está asociado con el naso nasal. Al revisar el oído de los reptiles, Wever (1978) suministró una explicación para la complejidad del sistema neumático de los crocodilia. Los oídos de los crocodrilos muestran una mayor sensibilidad a los sonidos en el aire con respecto a otros reptiles por lo que se puede comparar con los pájaros y los mamíferos.

Otras características que se distinguen en el esqueleto de los crocodilia más primitivos arcosaurios es la plana y baja tabla esquelética y la pérdida de los huesos epiterigoidal, posparietal y posfrontal. Los frontales y generalmente los parietales están hundidos en una línea intermedia.

Excepto por algunos géneros marinos, los crocodilia tienen 24 vértebras presacrales, 2 sacrales y un tallo con 30 ó 40 segmentos; en los crocodilia modernos las primeras 9 vértebras están señaladas como cervicales puesto que ellas forman una cinta que no llega hasta el esternón. Las cintas asociadas con el atlas y eje son simples varillas que se expanden hacia la cabeza. Las siguientes 6 tienen separaciones amplias. La cabeza dorsal está unida a la diapófisis al final del proceso transversal capitular y se

une con la parapófisis baja del centro; entre estos, queda englobada la arteria cervical.

El escudo en forma de hoja queda ligado a las costillas paralelamente a la columna vertebral, lo anteriormente señalado indica que termina en la parte posterior de la costilla precedente el mismo patrón; es evidente en los crocodilia del triásico superior y del jurásico reciente. *Protosucus*, también del jurásico superior, difiere solamente en que tiene un largo escudo en las 8 vértebras siendo intermedia su configuración entre las otras vertebrales y las costillas del fondo aléptico.

En los géneros del triásico reciente la parapófisis gradualmente se eleva arrancando de la octava vértebra y alcanza el nivel de la zigapófisis cerca de las vértebras onceava y doceava; la parahipófisis se levanta también por las vértebras asociadas en el proceso transversal, en donde ocupan una considerable posición media, de tal manera que la parahipófisis en la vértebra anterior se vuelve progresivamente más lateral en posición posterior. Las cabezas pueden ser confluentes con la terminación del tronco.

Las costillas de las vértebras más posteriores del tronco se vuelven progresivamente más cortas y las más posteriores se pierden o se funden en los procesos transversales solamente el último presacral está modificado en *Protosucus*. Las

últimas 3 costillas del tronco se pierden en los gaviales y las últimas 3 ó 4 se pierden en los cocodrilos y aligatores.

Entre los tecodontos hay una pequeña especialización del cinturón pectoral anterior al limbo. El cinturón dorsal permanece primitivo junto con las largas clavículas e interclaviculas. La escápula es alta y relativamente aplanada y el coracoides es una pequeña placa oval. El cuerpo es pobremente conocido y aparentemente muy osificado.

Entre los primeros crocodilia las clavículas son más que una interclavicula reducida a una varilla interlongitudinal no hay evidencia del esternón en los tecodontos pero los crocodilia modernos tienen una estructura cartilaginosa compleja que integra las terminaciones de las costillas la base del coracoides y la interclavicula. La porción proteromedia de la estructura está calcificada en los crocodilia primitivos y semeja una extensión de la interclavicula.

La extensión coracoidal posterior es ventral. Ella tiende a ser alargada y a ser un conjunto de coracoides en los notosaurios, pero se vuelve separada en la parte media del esternón. En los modernos crocodilia los coracoides se aproximan a un largo escapular de forma similar.

Los cambios en los cinturones de los hombros sugieren que las partes anteriores fueron más importantes para soportar el cuerpo que lo que ha pasado en los grupos de tecodontos avanzados los que pudieron ser facultativamente bipedales. La extensión posterior y ventral de los coracoides puede tener un ángulo más efectivo para los músculos que retraen los lados para levantar el cuerpo. La pérdida de las clavículas en los crocodilia, así como en los mamíferos cursoriales, lleva al glenoides a un movimiento anterior y posterior que se extiende a lo largo de sus costados.

En los tecodontos avanzados, el húmero tiene una cresta deltoide característica. La ulna y el radio son muy estrechos. El cuerpo está notablemente alterado en la elongación de la ulnare y la retención radial de la reelaboración del piciforme, un hueso que está comúnmente conservado en los otros arcosaurios. Hay dos carpales distintos. La manus no es significativamente diferente respecto a los otros tecodontos avanzados.

La cintura pelvica y los lados de los crocodilia, no son substancialmente modificados del nivel de los tecodontos del triásico medio. Las dos vértebras sacras no se funden para formar un sacro sólido, y la hoja del ilion no está mayormente extendida abajo del acetábulo. El acetábulo está perforado en algunas formas recientes pero no es un modelo general. La característica distintiva más importante es la

exclusión de un pubis del acetábulo que se genera a principios del jurásico. El pubis permanece a manera de grandes elementos que se extienden hasta juntarse horizontalmente en la placa extendida. El isquión en los modernos Crocodilia se extiende directamente alrededor del acetábulo.

El fémur no tiene forma generalmente sigmoidal como en los teodontos primitivos, y un pequeño desarrollo de los trocánters. La tibia soporta la mayor parte del peso del cuerpo y la fibula es delgada. Tanto la tibia y la fibula se supone que soportaron originalmente al astrágalo. Las formas del calcáneo permanecen en el flexible vientre cercano a los pies. En contraste con muchos teodontos los cinco dedos están articulados con la cuarta parte del distal tarsal pero faltan los ganchos característicos de la cabeza que es típico en los teodontos primitivos.

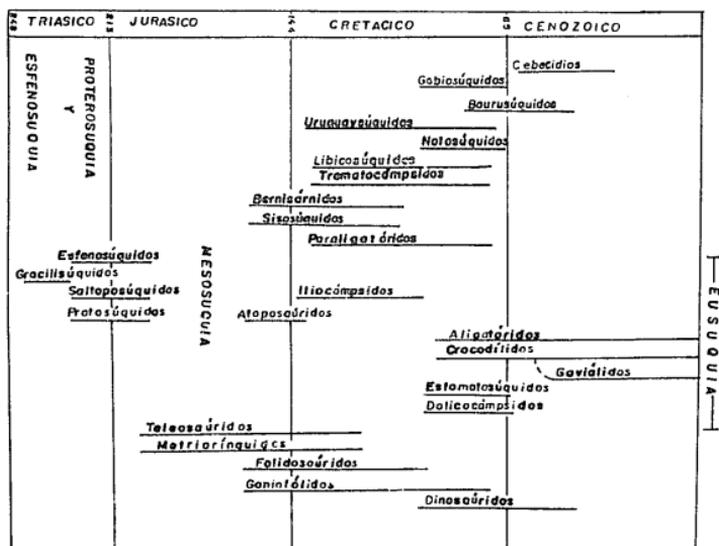
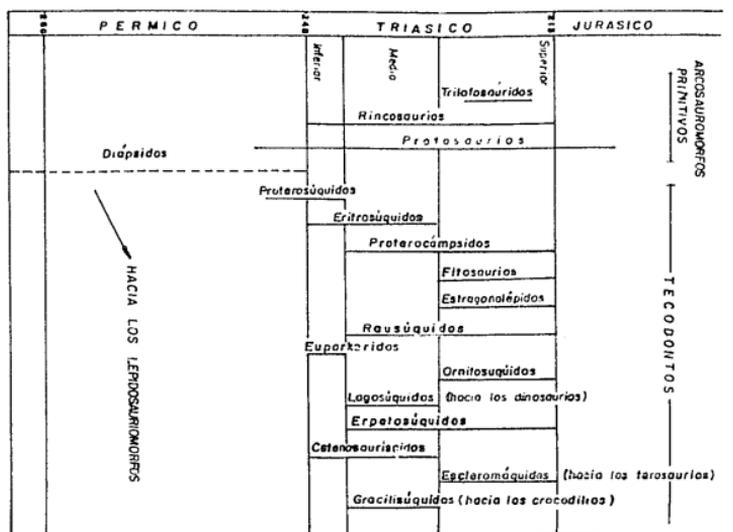
El adelgazamiento a lo largo de la gastralia está retenido dentro del área externa. La mayor parte de los crocodilia tienen dos coronas de placas dorsales que se extienden a lo largo de la columna vertebral dorsal, y algunas placas dorsales ventrales entre las costuras.

Con pequeñas excepciones, esta concepción ayuda a explicar para todos los géneros de Crocodilia vivientes así como todas las formas fósiles que se encuentran antes del

triásico. Junto con los peces pulmonados la mayor parte de las especializaciones esqueléticas se encuentran en las primeras etapas de la evolución de los crocodilianos y en los últimos 200 millones de años solamente han tenido muy pequeñas variaciones.

Los crocodilia modernos son anfíbios, un patrón que ha sido bien caracterizado por muchos miembros del grupo desde el jurásico inferior. En contraste, los crocodilia protosúcus y los esferosúcus tienen grandes áreas laterales que son características en las formas terrestres. Un detalle definitivo de la evolución de los crocodriles es que la mayor parte de las características estructurales están asociadas con el moderno género acuático que formaron desde el triásico inferior en un conjunto altamente terrestre. (Cuadro 2).

CUADRO 2.- Rangos estratigráficos de los arcosauriomorfos primitivos, tecodontos y cocodrilos. (Buffalut 1981).



De te fabula narratur.  
 Horacio, Lib. I, Sátiras,  
 I, V. 6.

## 5. ANTECEDENTES HISTORICOS CULTURALES.

### 5.1. LOS REPTILES Y EL HOMBRE.

Curiosidad y temor han despertado siempre los reptiles. En derredor suyo se han creado singulares mitos y leyendas y se ha llegado hasta a considerarlos como seres extraordinarios, que en pasadas épocas fueron refutados como entidades mágicas portadoras de panaceas infalibles, venenos mortíferos y poderosos talismanes: En la actualidad y entre las gentes de todo el mundo, es posible encontrar numerosísimas consejas alusivas a estos animales.

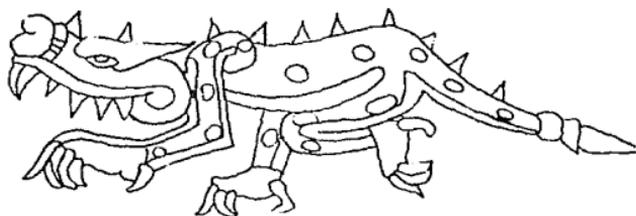
De los veinte días que integraban cada uno de los 18 meses del año mexicano (aparte los cinco llamados nemotemi o nefastos), tres días llevaron nombres de reptiles: Coatlicerpiente-, Cuetzpallin-lagartija- y Cipactlincocodrilo-.

**5.1.1. CROCODILIANOS.** Encuéntrase también cada veinte días en los calendarios: sólo que no representados completos, sino únicamente sus cabezas, desprovistas de mandíbula inferior (Fig. 5). Muy raras veces se les ve dibujados de cuerpo entero, como los muestran las figuras 6 y 7; les da entonces fantástico aspecto la presencia en el dorso de unas púas, mitad rojas y mitad blancas, que no son otra cosa que

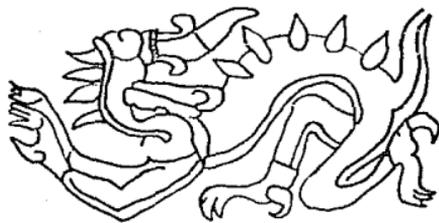
representaciones convencionales del hueso, aludiendo a las placas óseas presentes en la piel de estos reptiles. Un dibujo algo más realista de cocodrilo se nos presenta al revisar el códice Laud; en él puede notarse (Fig. 8) un rasgo característico de los crocodylianos: la elevación del ojo y de la nariz en relación con el resto de la cabeza. Como símbolo de un día del mes, recibirán en náhuatl el nombre de cipactli, y en el lenguaje común, el de acuetzpallin, o sea: lagartija de agua.



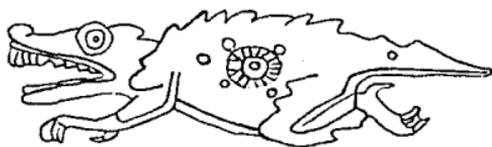
*Fig. 5.- Del Códice Borgia*



*Fig.6.-Del Códice Nuttall*



*Fig. 7.- Del Códice Borgia*



*Fig. 8.- Crocodilus*

## 5.2. APLICACIONES

De las aplicaciones que entre los antiguos medicinales se daba a los crocodilos se encuentra el alimenticio, medicinal, astrológico y religioso ceremonial. Por lo que a continuación se explican brevemente.

**5.2.1. ALIMENTACION.** Fray Francisco Jiménez decía "todo género de culebras y lagartos comen los yndios". Los Asteques utilizaban los huevos y la carne de crocodilo como alimento y atribuían a las vísceras propiedades medicinales. (Martín del Campo 1937).

**5.2.2. MEDICINAL.** La terapia herpetológica adquirió su mayor auge a la llegada de los españoles, que -fanzosamente- buscaron fácil remedio al padecimiento de la sífilis y a otros (Martín del Campo 1937). Del acuetrpellin - *Crocodilus* - se obtenían muchos remedios: las piedras que a veces de Jiménez se encuentran en su "buche... contra los males de piedra... ciertas glandulillas semejantes a habas" que se hallan junto a la garganta y "que hvelen suavemente a aimizque", así como el extracto de su buche lavado y seco. "quiebra la piedra de los riñones, bexiga y la expele, proboca admirablemente la orina" y el mismo buche asado,

testado y reducido a polvo. "es uno de los maravillosos remedios para ydropesia". (Martín del Campo 1937).

**5.2.3. RELIGIOSO.** Los Mayas representaban al cocodrilo asociado con símbolos de fertilidad del agua y de la tierra; también tenían un carácter sagrado relacionado con la adivinación, astrología, calendario y totemismo.

Asimismo, en el Templo Mayor de la Ciudad de México se han encontrado en las ofrendas religiosas restos de cocodrilos.

**5.2.4. ASTROLOGICO.** Los Aztecas consideraban al cocodrilo como el rey de las aguas y de las tierras húmedas; el cocodrilo es un símbolo de abundancia, de riqueza y de fertilidad. A los Mayas les gustaba representar a su monstruo sagrado con un nenúfar en la cabeza, brotando de la letra U - signo de la luna - o saliendo de sus narices. Simbolizaba entonces la opulencia del reino vegetal cuando es lujurioso, por la gracia del cielo.

Además este reptil se consideraba dentro del horóscopo lunar de los aztecas (Fig. 9) teniendo los nacidos bajo este signo las siguientes características: flemático, en apariencia no emotivo, perseverante y nunca resignado a perder, sabio en escuchar y mirar, el cocodrilo tiene el genio de la larga paciencia.

		
COCODRILLO	CASA	SERPIENTE
		
CORZO	CONEJO	PERRO
		
MONO	CAÑA	JAGUAR
		
AGUILA	SILEX	FLOR

FIG. 9.- Horóscopo Azteca  
(Maisonblanche 1985).

Es así como consigue todo lo que ambicione; sabiendo esperar a que a sus designios maduren. (Maison Blanche 1985).

Si se menciona un: 2 de febrero, 14 de febrero, 26 de febrero, 10 de marzo, 22 de marzo, 3 de abril, 15 de abril, 27 de abril, 9 de mayo, 21 de mayo, 2 de junio, 14 de junio, 26 de junio, 3 de julio, 20 julio, 10. de agosto, 13 de agosto, 25 de agosto, 6 de septiembre, 18 de septiembre, 30 de septiembre, 12 de octubre, 24 de octubre, 5 de noviembre, 17 de noviembre, 29 de noviembre, 11 de diciembre, 23 de diciembre, 4 de enero, 16 de enero, 28 de enero; se es del signo cocodrilo.

Sè non è vero, è ben trovato.

Ariosto.

## 6. ETIMOLOGIAS Y CLASIFICACION BIOLOGICA.

**Crocodylæ o Crocodílidos.**- Del Latin crocodilus, cocodrilo.

**Gavilidae o Gavialidos.**- Del Latin gaviis, cocodrilo.

Crocodylia familia de la superfamilia Brevirostris, suborden crocodylia, clase reptilia, caracterizados por el cuerpo lacertiforme de talla mediana a grande, cola larga y extremidades dispuestas para la marcha y para la natacion. Tienen en el dorso y a veces en el vientre, varias filas de placas óseas dérmicas. Los dientes son cónicos y están insertos en profundos alvéolos. Poseen esternón y costillas abdominales, y el hueso sacro está formado por dos vértebras. Las vértebras son anficélicas, procélicas o platicélicas. Se encuentran fósiles desde el Triásico. Comprende dos subórdenes, Parasuquia y Eusuquia: Los primeros confirmados en el Triásico y los segundos aparecieron en el Liásico y llegan hasta la actualidad. (Fig. 10)

Gavialidos familia de la superfamilia Longirostris, suborden Eusuquia orden Crocodylia, clase Reptilia, que se caracterizan por las vértebras procélicas, mandíbulas muy largas, netamente separadas de la porción craneal, provista de muchos dientes próximamente iguales, puntiagudos y algo curvados. Los huesos nasales aparecen separados de los

intermaxilares por un largo intervalo. Carecen de coraza ventral. Fósiles en el Terciario. Viven en la actualidad en la India. (Fig. 10).

Aligatónidos familia de la superfamilia Eumecosteroi, suborden Eusuquia, orden Crocolilia, clase Reptilia, que se caracteriza por su cráneo ancho, no puntiagudo por delante, que presenta marcada heterodontia, las fosas orbitarias son mayores que las temporales superiores y las vertebrae procélicas. Las placas dorsales aparecen dispuestas en más de dos filas y pueden estar articuladas o libres. La coraza ventral puede faltar. *Diplocynodon* es género fósil del Terciario. *Alligator* es fósil del Plioceno y caimán del actual Cuaternario. (Fig. 10).

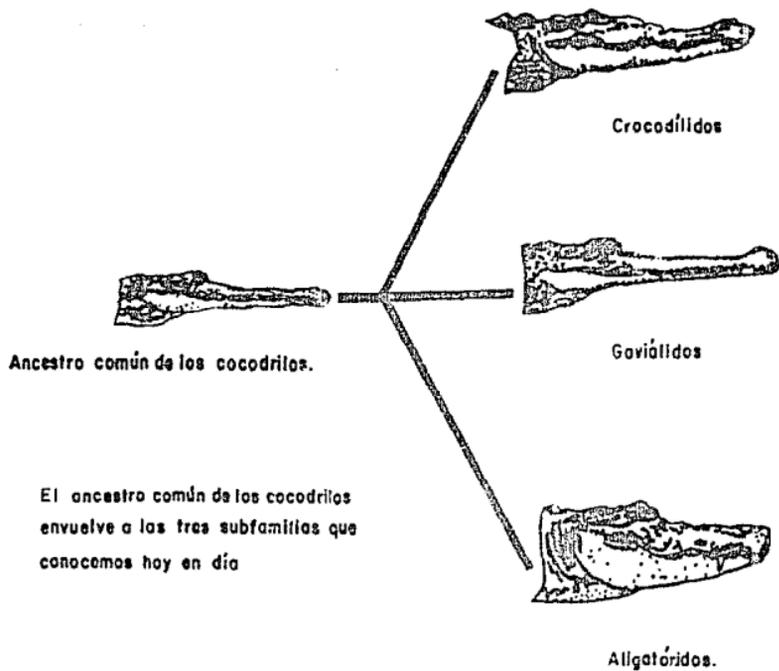


FIG- 10 Evolución de los cocodrilos modernos (Ch. Levy, 1991).

Nichts inder weit ist unbedeutend.

Schiller.

Die Piccoloni, acto II esc.I.

## 7. DISTRIBUCION MUNDIAL DE LOS CROCODYLIA.

El orden Crocodylia está representado por tres familias es decir, la Crocodylidae, la Alligatoridae y la Gavialidae contemplando respectivamente los cocodrilos, lagartos y caimanes y el único gavial *Gavialis gangeticus*. Existen 22 especies que conforman el orden crocodylia de las cuales una pertenece a la familia Gavialidae, 7 a la familia Alligatoridae y 14 a la familia Crocodylidae. (Mapa B).

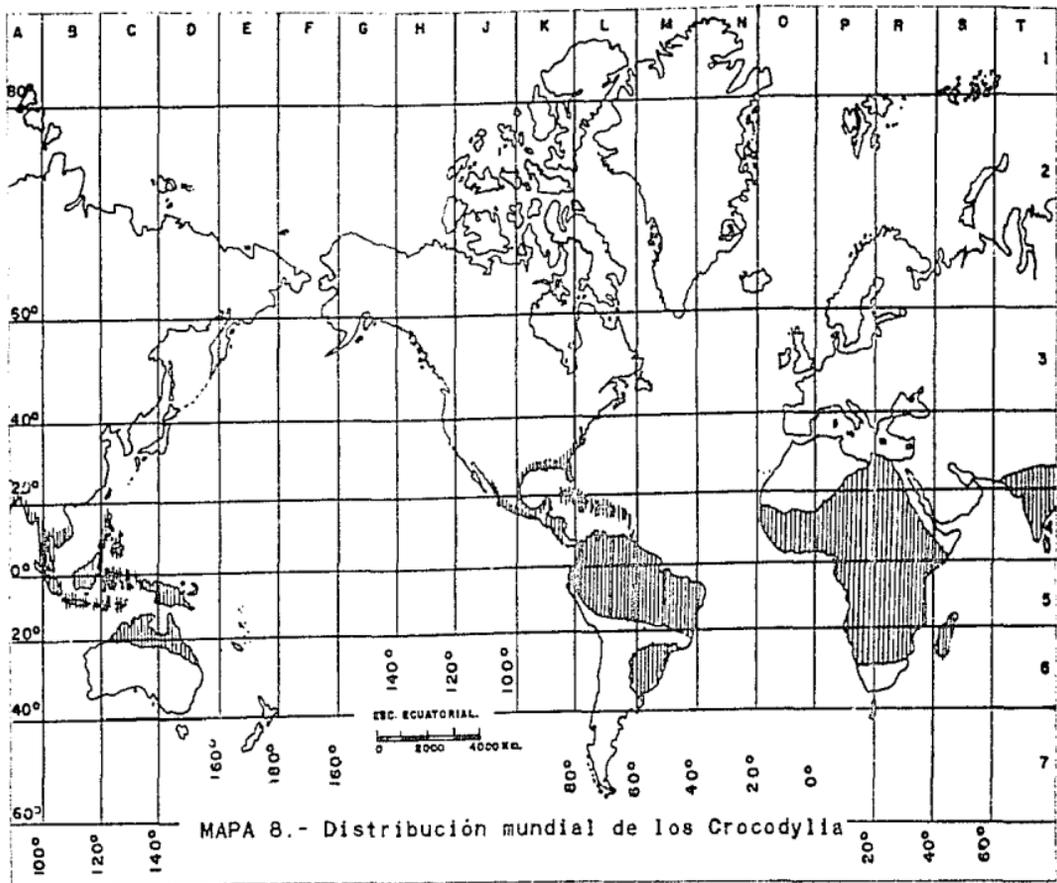
Nombre Científico	Nombre Vulgar	Habitat	Distribución Geográfica
<i>Crocodylus Niloticus</i>			
<i>Crocodylus Cataphractus</i> *			
<i>Osteolaemus Tetraspic</i>	(Emano) **		Africa
<i>Melanosuchus Niger</i>	(Caimán Negro) *		
<i>Crocodylus Porosus</i>	*	(Agua salada)	
<i>Crocodylus Siamensis</i> *			(Agua dulce)
<i>Crocodylus palustris</i> -			Asia
<i>Tomistoma Schlegelii</i> *(Falso Gavial)			Asia
<i>Gavialis Gangeticus</i> *	(Gavial)		
<i>Alligator Sinesis</i> *	(Lagarto Chino)		
<i>Crocodylus Johnstoni</i> -		(Agua dulce)	
<i>Crocodylus Novaeguinaeae</i>	(Agua dulce)		Nueva Guinea

<b>Alligator Mississippiensis</b>	+	(Lagarto Americano)	E.U., America
<b>Crocodylus Acutus</b>	*	(Cocodrilo Americano)	Central Ecuador
<b>Crocodylus Rhombifer</b>	*	(Endémico Agua dulce)	Cuba
<b>Crocodylus Moreletii</b>	*	(Endémico)	México, America central y del sur.
<b>Caiman Crocodylus</b>	-	(Caimán Café)	México, América Central, América del Sur.
<b>Crocodylus Intermedios</b>	*	(Cocodrilo del Guinoco)	
<b>Paleosuchus Palpebrosus</b>	+	(Caimán Enano)	
<b>Paleosuchus Trigonatus</b>	+	(Caimán de frente lisa)	
<b>Caiman Crocodylus</b>	-	(Caimán de Sudamerica)	América del Sur
<b>Caiman Latirostris</b>	*		América del sur

CLASIFICACION DE ESPECIES AMENAZADAS EN  
EL LIBRO ROJO DE LA IUCN:

- + EN PELIGRO DE EXTINCION
- \*\* DESCONOCIDO POR LA IUCN
- VULNERABLE
- +INDEFINIDO

Crocodiles as a Resource for the tropics. 1985.



Non enim paranda nobis solum, sed fruenda  
sapientia est.

Cicerón Definibus, I, 1.

## B. CLASIFICACION, MORFOLOGIA Y ANATOMIA

De las especies existentes en el mundo, tres viven en las regiones tropicales de México: Cocodrilo de río, Crocodylus acutus; Cocodrilo de pantano, Crocodylus moreletii, y Caiman, Caiman Crocodylus Fuscus.

Pertencen a la clase Reptilia. Sub-clase Arcosauria, orden Crocodylia, Familia Crocodylidae.

Existen diferentes opiniones respecto a la familia Crocodylidae. (Smith y Taylor, 1966; Hoden, 1962; Mertens, 1966), aceptan dos familias: Crocodylidae para los cocodrilos, y Alligatoridae para los caimanes. Otros reúnen ambas en la familia Crocodylidae, con tres sub-familias: Crocodylinae Alligatorinae y Tomistominae (Fuhr y Vancea, 1960; Neill, 1971; etc). Dentro de los Crocodylidae se incluyen todos los cocodrilianos mexicanos.

Los cocodrilianos son reptiles (de 2 a 6 metros aproximadamente); normalmente de hábitos anfibios. Tienen el cuerpo alargado, provisto de cuatro miembros locomotores y una larga cola. Los miembros posteriores son los más fuertes y presentan cuatro dedos, de los cuales el pequeño y medio carece de uña. La cola es poderosa, de forma redondeada al

principio y posteriormente comprimida, ostenta dos breves escamosas en los cantos, las que se unen para formar una sola arista dentada.

La cabeza es ancha y aplastada, provista de fuertes mandíbulas que pueden ser cortas y anchas largas y estrechas, según las especies. En el plano lateral se encuentran los oídos, que son dos aberturas alargadas que pueden cerrarse a voluntad. Los orificios nasales se localizan en la punta del hocico, situados sobre una prominencia carnosa, lo que capacita al animal para respirar estando sumergido cerca de la superficie; estas aberturas puede cerrarse por medio de unas válvulas de piel. Al igual que las narices, los ojos también sobresalen del nivel de la cabeza, de tal manera que el reptil puede observar los alrededores sin sacar la cabeza del agua; y también pueden respirar en la misma posición, por lo que el animal tiene el ventaja de que puede permanecer prácticamente oculto bajo la superficie, nada más sacando las prominencias de la narices y los ojos.

Los cocodrilianos tienen el hocico rígido, y no pueden cerrarlo herméticamente, de manera que el agua penetra en la boca cuando el animal está semisumergido, pero esto no impide la respiración porque los huesos premaxilares, maxilares, palatinos y terigóideos forman una especie de segundo paladar, de manera que los pasajes nasales abren en la garganta y no en la boca y estas cavidades quedan separadas

por una cortina de piel. Dicha cortina también impide que el agua penetre en la garganta cuando el reptil captura o sostiene una presa bajo el agua.

El cráneo de los cocodrilianos es más rígido que el de los otros reptiles. Los dientes son del tipo tecondontos, es decir que están implantados en huecos de las mandíbulas. Pueden ser reemplazados varias veces, son huecos o carecen de raíz. Los dientes se usan para retener a la presa y no sirven para la masticación; en lo general no son muy especializados, pero pueden distinguirse unos más largos que sirven como caninos, y los posteriores son aptos para romper cosas duras como huesos, carápagos de tortugas etc.

Las dos ramas de la mandíbula se unen en la extremidad. Las diferentes regiones de la columna vertebral se encuentran más definidas que en los demás reptiles. Podemos distinguir cinco regiones: la cervical, la torácica, la lumbar, la sacra y las vértebras caudales.

El cuello y dorso ostentan series de escudetes óseos implantados en la piel, lo que forma una especie de armadura. Algunas especies, como el caimán, tienen la piel del vientre endurecida también por escudetes óseos, lo que les permitió por algún tiempo ser tan fuertes tan aptos y como los cocodrilos, mismo que les sirvió para protegerse del afán comercial, pero que desgraciadamente en la actualidad

"gracias a los avances en técnicas de curtido" son compañeros de la misma desgracia que el resto de sus congéneres.

El corazón ostenta cuatro divisiones como en los mamíferos, aunque no tan perfeccionadas y por tanto existe una separación incompleta entre la sangre arterial y venosa. Existe un diafragma que divide el cuerpo en dos cavidades: la torácica y la peritoneal. Los dientes son únicamente prensores, la lengua está unida al piso de la boca y tiene muy poca movilidad. El estómago es grande y tiene una parte modificada y muscular para la trituración de los alimentos. Los cocodrilianos carecen de vejiga urinaria. Los ovarios son estructuras pares sólidas como en los vertebrados mayores y comunican con largos oviductos. Los machos tienen los testículos en el interior de la cavidad peritoneal, uno a cada lado de la columna vertebral. El pene es único, es una estructura grande, eréctil y provista de un glánde, que se encuentra dentro de la parte anterior de la cloaca, saliendo durante la cópula.

El ojo tiene un párpado superior y otro inferior, además de la membrana nictitante, transparente, que cubre el ojo cuando el animal se sumerge. La pupila es vertical durante el día, en lo oscuro o durante la noche es redonda y grande. El cerebro es pequeño, incluso muy pequeño para el tamaño del animal.

Los cocodrillanos tienen los miembros anteriores notablemente más cortos que los posteriores.

¿Que me harán por lo que ignoro? Si, por lo que sé me han muerto.

Pedro Calderón de la Barca.

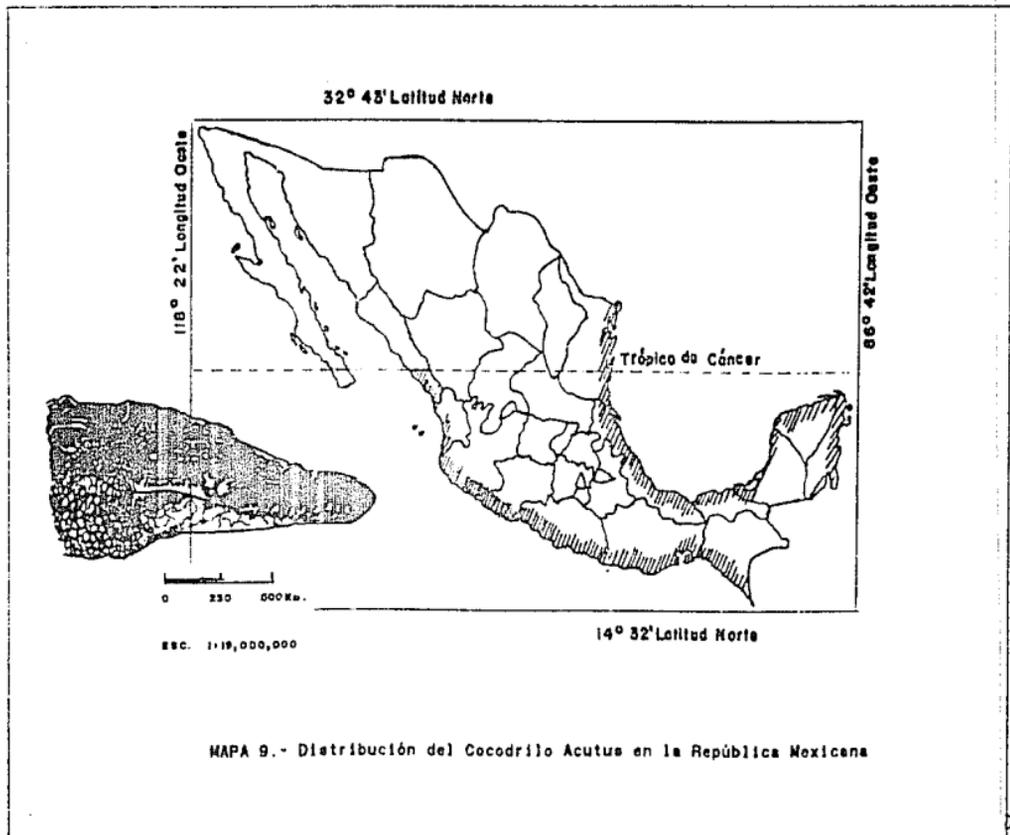
## 9 Crocodylus acutus o Cocodrilo de Río

**Nombres regionales:** Lagarto real en la zona costera. Lagarto amarillo en la zona central. Caimán.

**Nombre científico:** Crocodylus acutus.

**9.1. Distribución general:** Vive en la vertiente del Atlántico, desde la Florida y Louisiana en los Estados Unidos, hasta el noreste de Venezuela. Por la vertiente del Pacífico desde Nayarit en México, hasta el norte del Perú. También habita o por lo menos habitó en Cuba, Jamaica, Santo Domingo y Haití. (Mapa 9).

**9.2. Estado.** Hasta hace unos cuarenta años, el cocodrilo de río bastante común en varias regiones del país. Según (Alvarez del Toro, 1972) hacia mediados de los años treinta, este reptil era común en el Estado de Colima, en las costas del sur de Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, así como en Veracruz, Tabasco y Campeche, casi siempre limitándose a las regiones cercanas al mar, penetrando al interior por los grandes ríos como el Balsas en Guerrero y el Coahuila en Chiapas, el cual, debido a sus extensiones vírgenes y la escasez de medios de comunicación, continuó siendo abundante hasta 1950.



Hoy en día, debido a la persecución comercial de que ha sido víctima, este reptil es cada vez más raro en el país.

En la actualidad, pese a todas las leyes y reglamentos, apenas descubren un cocodrilo, sin importar su tamaño, no tardan en darle muerte, pues saben que la piel alcanza precios exorbitantes. Si la especie aún subsiste se debe a que algunos individuos viven escondidos en sitios de difícil acceso, volviéndose además muy tímidos y cautelosos. La presente especie parece que es la más tardía de las tres en reproducirse.

### 9.3. MORFOLOGIA EXTERNA Y COLORACION

El cocodrilo de río es un reptil robusto que alcanza gran tamaño. En el pasado eran frecuentes los ejemplares de cuatro a cinco metros. El cocodrilo de río, recién nacido, joven o adulto, tiene el hocico notablemente agudo y largo, que en los individuos viejos adquiere un perfil bastante convexo o joroba prefrontal. Los escudetes en *C. acutus* tiene quillas muy elevadas que aumentan con la edad del individuo. Como todos los cocodrilos tiene una piel bastante gruesa y recubierta de escudetes córneos que en la región dorsal se osifican y tienen quillas o crestas muy marcadas que se forman algo irregulares. Las crestas se van reduciendo de número hasta que sólo quedan dos hileras que corren en los cantos de la cola, para finalmente reducirse a una sola. El color en las superficies dorsales es gris

pálido ligeramente verdoso con cierto tinte amarillo; tiene además numerosas manchitas y jaspeaduras negras, combine con grandes manchas en los costados del cuerpo y la cola.

Las superficies ventrales son blanco amarillento con algunas manchas negras en los escudos ventrales y subcaudales. Los ojos son relativamente pequeños, tienen pupila vertical y el iris de color verde azulado; la boca es sencilla.

En los recién nacidos, el color de fondo es más pardo y podrían confundirse con C. moreletii. Al nacer miden en promedio 250 milímetros de longitud.

**9.4. DIMORFISMO SEXUAL.** Los jóvenes son casi imposibles de sexo. Los adultos ordinariamente suelen distinguirse porque el macho es más grande y alargado, las masas musculares de la mandíbula muy abultadas, y la joroba prefrontal más exagerada. La hembra por su parte es un tanto gruesa, la cola más corta y el hocico menos alargado.

**9.5. ALIMENTACION.** Los muy jóvenes cazan insectos y sus larvas acuáticas y terrestres, crías de peces y renacuajos. Empiezan a cazar el cuarto día que salen del nido. Los individuos de alrededor de un metro de longitud cazan grandes insectos, peces medianos, ranas, pequeñas tortugas, aves y pequeños mamíferos. Los individuos adultos se alimentan principalmente de peces; en realidad este cocodrilo es el más piscívoro de las tres especies de cocodrilianos mexicanos. (Fig. 11).

Con excepción del pelo y las plumas, los jugos gástricos de los cocodrilianos disuelven todos los tejidos, incluyendo los huesos. El excremento usualmente es sólido, cilíndrico y alargado.

**9.6. HABITAT.** Viven en las aguas claras dulces y salobres, en los grandes ríos, lagos y esteros; también penetran al mar aunque no se aparta de la costa.

**9.7. REPRODUCCION.** El cocodrilo de río pone normalmente entre marzo y mayo pero suelen encontrarse nidos desde febrero. En general los nidos están "calculados" para que los cocodrilos nazcan en las primeras lluvias y antes de las grandes crecidas. En la vertiente del Atlántico el desove es un poco más tardío, posiblemente condicionado por la humedad de la región.

Esta especie pone en promedio 40 huevos, según el tamaño de la hembra, a mayor corpulencia, mayor número de huevos. Estos miden 80 por 34 milímetros, son blancos, de cáscara dura y sencilla, pero con numerosos poros profundos.

El nido del cocodrilo de río es un hoyo que la hembra excava en las playas arenosas cercas de los matorrales o arbolados, después de pasar la franja arenosa desnuda. En falta de playas arenosas, el nido puede encontrarse en márgenes pedregosos e incluso entre los matorrales si no existe playa

propiamente. Un nido típico mide 70 centímetros de diámetro por 50 de profundidad y no es vertical, de tal manera que entre los huevos y el techo queda un espacio de aire cuando el hoyo es tapado. Los huevos se encuentran amontonados sin orden unos sobre otros; a veces entremezclados con arena o limo. El nido es poco visible, una misma hembra anida año con año en el mismo ponedero.

Cuando este cocodrilo habita sitios pantanosos, donde no existen playas, suele excavar un hoyo superficial, rascando entre la basura, y después de poner los huevos, amontona hojas muertas, ramas, etc. De esta manera construye más o menos un montículo. Se ha interpretado esta variación, como una adaptación ecológica, más bien que de orden hereditaria o filogenética (Campbell, 1972). Los ponederos, son individuales, se encuentran muy separados unos de otros ya que ninguna hembra tolera la presencia de otra en la cercanía del nido.

Los huevos tardan en incubarse alrededor de 80 días, aunque esto varía de acuerdo a las temperaturas o a la cantidad de insolación que el nido reciba. Desde varias horas antes de nacer, empiezan a escucharse claramente algunos tenues golpes en la cáscara de los huevos, hasta que finalmente ésta se rompe y el reptil saca las extremidades y el hociquillo emitiendo sonoros gritos. La madre es quien destapa el hoyo,

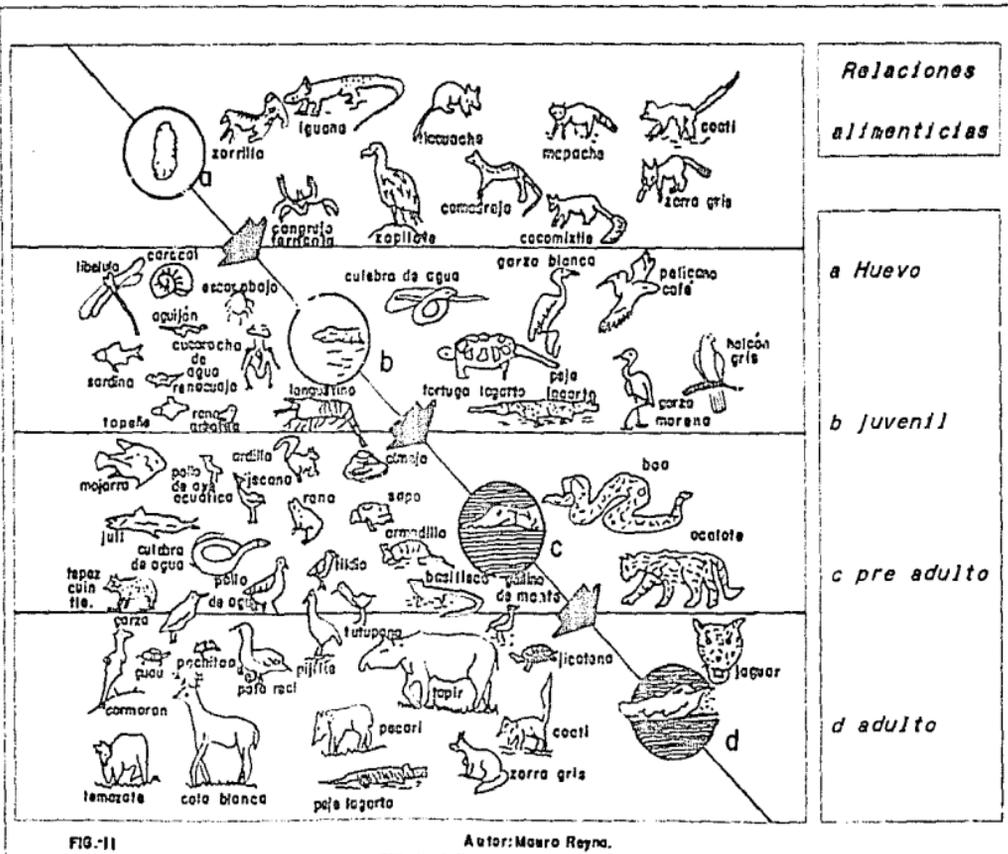
al tiempo de que las crías han nacido o están saliendo de los huevos.

Un cocodrilo crece aproximadamente cuatro centímetros al mes con alimento abundante. Al quinto año de vida los jóvenes cocodrilos miden alrededor de 1.50 metros.

**9.8 ETOLOGIA.** El cocodrilo de río comúnmente sale del agua hacia las nueve de la mañana y sube a la playa para tomar el sol en días despejados. En estas actividades no se retira mucho del agua. Los cocodrilos toman el Sol durante periodos variables, pero si lo reciben directamente tardan menos tiempo y además se dan ocasionales zambullidas. Si disponen de una sombra rara, lo común es que permanezcan fuera del agua largas horas, frecuentemente toda la mañana y parte de la tarde. Al declinar el sol se zambulle y sólo sale a respirar de vez en cuando, permaneciendo quieto hasta el crepúsculo, a esta hora principia a cazar y termina esta actividad hacia las diez de la noche. El apareamiento se realiza en el agua y tiene lugar de enero a febrero.

**9.9 ENEMIGOS.** Aparte del hombre, el cocodrilo tiene numerosos enemigos. El nido si queda abandonado por la madre, suele ser despedazado por los mapaches y zorrillos que vanican los huevos; también los coyotes abren estos nidos e incluso los perros.

Los cocodrilos jóvenes son devorados por peces grandes, las garzas de mayor tamaño y varias especies de aves de rapaña herpetófagas, especialmente el gavilán gritón. Los mapaches y felinos cazan numerosas crías de cocodrilo. Los subadultos son cazados por el jaguar cuando los sorprende en tierra o en aguas poco profundas. (Fig. 11).



*Relaciones alimenticias*

*a Huevo*

*b Juvenil*

*c pre adulto*

*d adulto*

FIG.-11

Autor: Mauro Reyna.

Sors est sua cuique ferenda.  
Astronomica, lib. IV, V.22.  
Manilio.

## 10. Caiman crocodylus fuscus.

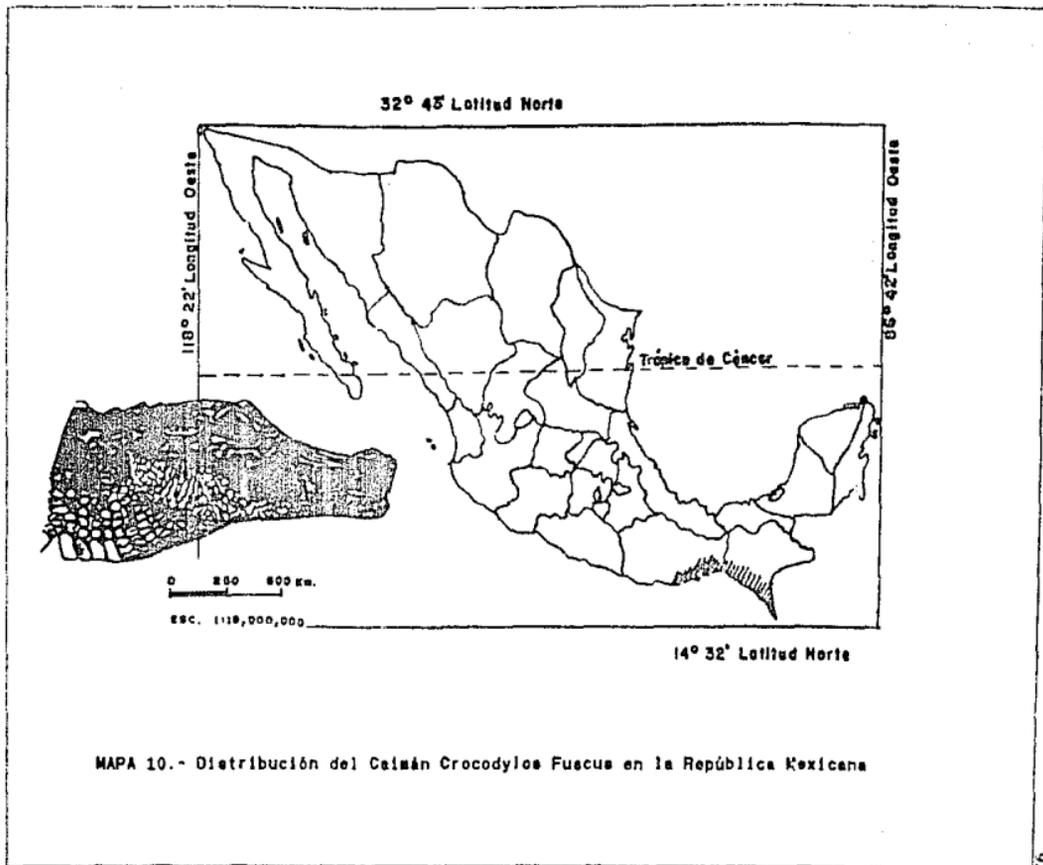
**NOMBRES REGIONALES:** Fulule. Talulin. Lagarto chato. Lagarto de concha.

**NOMBRE CIENTIFICO:** Caimán Crocodylus fuscus.

**10.1. DISTRIBUCION GENERAL.** El caimán se encuentra desde el sur de Oaxaca, en México, hasta el Río Paraguay en América del Sur. En México y Centroamérica está restringido a la zona costera del Pacífico. (Mapa 10). En América del Sur ocupa la costa del Atlántico y además penetra al interior del Continente. La especie se divide en varias razas o subespecies.

**10.2 ESTADO:** De las tres especies de cocodrilianos que existen en México, esta es la más abundante.

**10.3. MORFOLOGIA EXTERNA Y COLORACION:** El caimán es una especie fácilmente identificable. Lo corto y ancho del hocico, así como los "cuernecillos" que tiene sobre los ojos ayudan a distinguirlo rápidamente. Los dientes de la mandíbula encajan en unas cavidades entre los dientes del maxilar, en cambio los cocodrilos tienen los dientes expuestos, los de mayor edad, tienen los dientes más grandes expuestos al igual que los cocodrilos.



Los escudos dorsales son planos y algunas filas laterodorsales tienen crestas o quillas, pero bajas. La piel es muy dura, con cierto aspecto de concha, incluso la del vientre; esta especie es la más chica de los cocodrilianos mexicanos y, acentúan mucho la diferencia sexual.

Los individuos adultos son prácticamente pardo negruzcos por encima y blanco amarillento por abajo. Los pequeños y jóvenes tienen los lados de cabeza, cuerpo y cola amarillento ocre con numerosas manchas negras. Un carácter muy típico son: manchas negras, redondas, que tienen en la mandíbula; mientras más joven es el individuo más marcadas estarán. También característico es el color rosado del interior de la boca, pues en las dos especies de cocodrilos esta región es amarilla. Los ojos de los caimanes son grandes, de iris amarillo parduzco.

**10.4. DIMORFISMO SEXUAL.** Los machos son más cabezones, más grandes llegan a los dos metros y la cola larga; las hembras no pasan de un metro veinte centímetros; son cortas, de cabeza más fina y generalmente barrigonas. Los jóvenes son prácticamente imposibles de separar.

**10.5 ALIMENTACION:** De pequeños su alimentación es a base de insectos acuáticos y pequeñísimos cangrejos. Los

jóvenes y adultos básicamente se alimentan de cangrejos, cuando viven lejos de la costa, devoran principalmente camarones de agua dulce, langostinos y cangrejo de tierra. Los adultos se basan en crustáceos (cangrejos). (Fig.11).

**10.6. HABITAT.** Los caimanes ocupan en la zona costera del Pacífico, el mismo tipo de habitat que C. moreletii en la vertiente del Atlántico. Habitan los arroyuelos, ríos fangosos, lagunetas y esteros. A veces se encuentran viviendo en compañía de C. acutus, pero no en situaciones amistosas, pues el caimán es la especie perseguida por el C. acutus. En los ríos grandes vive lejos de los rápidos o raudales; es más abundante en los lugares cubiertos de plantas flotantes, así como en las lagunillas rodeadas de manglar; tolera perfectamente las aguas salobres, lo que no sucede con C. moreletii.

**10.7. REPRODUCCION:** El nido del caimán es un amontonamiento de hojarasca, ramitas secas y plantas verdes, un nido mide alrededor de setenta centímetros de alto por un metro veinte centímetros de diámetro. La puesta oscila entre 25 y 30 huevos. Los huevos son de cáscara áspera, con granulaciones como madreporas. Son de forma más alargado que los de cocodrilo.

Respecto a la distancia del agua, la localización de los nidos varían mucho, pueden estar lo mismo bajo sombras ténues

o densas entre el manglar, que a pleno sol entre los tulares o zacatales de las cercanías.

Los caimenes miden al nacer de 200 a 225 milímetros y también ostentan la abertura umbilical como una desgarradura larga, pero menor que los cocodrilos.

**10.8. ETOLOGIA:** En sus costumbres generales, no difiere mucho de los otros cocodrilianos mexicanos, toma el Sol con horarios más o menos semejantes. Como usualmente vive en sitios algo sombríos y desprovistos de playas, suele asolearse sobre un tronco y cambia de sitio conforme la sombra de los árboles avanza o retrocede.

Durante el cortejo el macho da una serie de vueltas en torno a la hembra, levantando la cabeza fuera del agua y roncando de vez en cuando, posteriormente ambos levantan las cabezas y se frotan mutuamente el cuello. Si la hembra está receptiva no huye y el macho la monta.

Por lo que respecta a los caimenes, en las comunidades donde se les encuentra, los machos les desplazan a los hijos de ciertas áreas; las hembras en cambio van y vienen sin que ningún macho les marque el alto.

Para construir el nido la caimana selecciona un sitio de su agrado y comienza a echar hacia atrás toda clase de materia vegetal. Esto lo hace arañando con las patas, luego con ellas arroja todo hacia atrás y forma el montículo. Junto

con todo este material vegetal, araña un poco de tierra o lodo. Trabaja pausadamente o con movimientos lentos y descansa por largos periodos; con frecuencia se mete al agua si está cercana. luego regresa al trabajo. Su actividad es de las siete a las diez horas, descansa todo el mediodía y continúa el trabajo hasta las dieciséis horas.

Después se trepa sobre el montículo para compactar todo con su peso, así se está largos periodos echada encima. El nido lo construye de dos a seis días antes de la postura, cuando esta va a ocurrir el reptil se sube al nido. luego con las patas escarba un hoyo más o menos en el centro y de una profundidad aproximada a los cuarenta centímetros, por veinte de diámetro. Se coloca con la región sacra doblada hacia dentro y empieza a poner un huevo; que detiene con una pata para que no caiga de golpe, luego de cada tres o cuatro huevos, con una pata jala un poco de basura y la aprieta sobre los huevos; hasta terminar con la postura que dura una hora y media. Después tapa el hoyo y lo compacta, se baja del montículo y comienza a adicionarle más material hasta mes y medio después de la puesta.

Una vez que los huevos están en el nido la hembra pasa largos periodos echada sobre el montículo; de vez en cuando baja y le adiciona algo de material o compone el conjunto.

La hembra, y muchas veces también el macho, cuidan el nido sin permitir que nada se aproxime. En este tiempo comen irregularmente y bajan de peso. En las parejas que suelen encontrarse más o menos aisladas, los dos cuidan por igual el nido. Si embargo no es la regla sino algo casual, porque numerosas hembras se encuentran anidando solas.

Estos reptiles son menos torpes de lo que generalmente se cree. Según Alvarez del Toro (1972), el caimán cuida del nido por todo el tiempo que tarda la incubación, que es entre 75 y 80 días. Al llegar el día del nacimiento, la hembra, o ambos con las patas y la boca abren el nido hasta que los caimancitos quedan expuestos.

Cuando todos los caimancitos están ya en el agua, se congregan cerca de la madre y esta los conduce de un lado a otro.

Aproximadamente a los treinta días de edad comienzan a desperdigarse por grupos o aisladamente; varios se van quedando aislados desde antes y son víctimas fáciles de sus enemigos naturales.

Los caimancitos al nacer toman un tiempo variable descansando, luego empieza a caminar rumbo al agua.

Los caimanes se alimentan de preferencia durante las primeras horas de la noche. Por lo general el caimán permanece activo durante todo el año, pero existen numerosas charcas y

lagunetas habitadas por estos reptiles, las cuales quedan secas durante el estio y se reducen a meros lodazales. En estos casos los caimanes se refugian en sus cuevas o dentro de oquedades bajo los raiceros, para esperar la llegada de las lluvias y con ellas el aumento del agua en las charcas. Los caimanes que sufren esta inactividad estival, ya que no precisamente llega a letargo, son los más retrasados para anidar y no desovan.

**10.9. ENEMIGOS.** Los caimanes recién nacidos tienen tantos enemigos como cualquier otro cocodriliano de la misma edad. Si la madre descuida a la prole o es muerta por alguien, muy pocos caimancitos sobreviven para alcanzar por lo menos la juventud. (Fig. 11).

Los mapaches son enemigos de los caimanes pequeños, las garzas de especies grandes, y la serpiente arroyera.

Los caimanes jóvenes son capturados por los felinos pequeños, principalmente el ocelote. Los caimanes adultos constituyen casi la principal alimentación de los jaguares.

Consideramos la incertidumbre como el peor de todos los males hasta que la realidad nos demuestra lo contrario.

De L'espirit d'Alphonse Kair.

París, 1877.

**11. Crocodylus moreletii o Cocodrilo de pantano.**

**NOMBRES REGIONALES.** Lagarto negro; Lagarto pantanero.

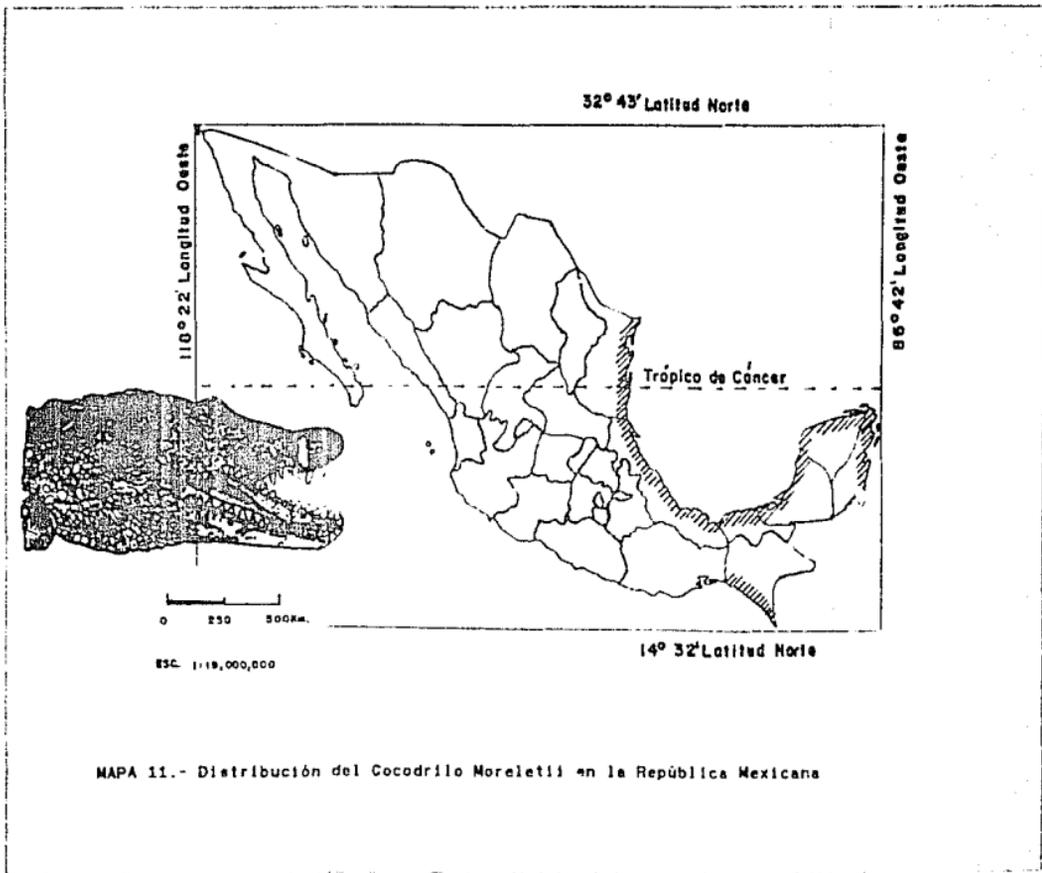
**NOMBRE CIENTIFICO.** Crocodylus moreletii.

**11.1. DISTRIBUCION GENERAL.** Vertiente del Golfo de México en las zonas costeras bajas de Tamaulipas, Veracruz, Chiapas, Tabasco, Yucatán, Campeche, Belice, norte de Guatemala y Honduras. (Mapa 11).

**11.2. ESTADO.** El cocodrilo de pantano fue descrito en 1851 por A. Duméril, posteriores autores lo colocaron en la sinonimia de C. acutus y finalmente se perdió para la ciencia durante muchos años. Fue redescubierta en 1923 en Belice por el herpetólogo norteamericano Dr. Karl P. Schmidt.

C. Moreletii siempre fue una especie de distribución geográfica restringida, además tiene una piel suave comparada con la de otros cocodrilianos por lo que tomó auge el comercio de sus pieles.

Hoy en día las pieles alcanzan precios muy altos, debido a la escasez, esta especie si no se ha extinguido sólo se debe a que puede reproducirse desde joven y pequeños individuos desperdigados suelen refugiarse en arroyos o lagunetas materialmente cubiertas de vegetación, donde es imposible su captura.



Estas parejas jóvenes y aisladas construyen pequeños nidos y ponen huevos, donde tienen las crías, que ocasionalmente siguen vendiéndose en los poblados cercanos a sitios pantanosos.

**11.3. MORFOLOGIA EXTERNA Y COLORACION.** El cocodrilo de pantano es de menor tamaño que C. acutus, en la actualidad es muy difícil encontrar un ejemplar en su máximo desarrollo.

El cocodrilo de pantano tiene escudetes más regulares que la otra especie. Los escudos dorsales son bastante planos, con excepción de las dos filas exteriores, éstas nunca llegan a presentar las crestas realzadas que ostenta el C. acutus. La piel es bastante delgada para un cocodriliano, por ésto mismo las pieles de esta especie se utilizan íntegramente. El corte y ancho del hocico es uno de los caracteres más conspicuos para diferenciar las dos especies. Los ojos que son algo saltones y grandes, de color pardo dorado; el perfil de C. moreletii es casi recto, en ejemplares jóvenes, pues los adultos tienen las dos terceras partes del hocico notablemente curvadas principalmente en la región prefrontal, el C. moreletii tiene dos, uno oscuro y el otro amarillo. También existe otra variedad parda cuyo color característico es un jaspeado con amarillo ocre y negro. Con el aumento de edad los jaspes negros tienden a dominar a los amarillos, y los adultos son prácticamente negruzcos, principalmente los

machos. en las hembras aparecen con más frecuencia los tonos amarillos. La boca es de color amarillo.

**11.4. DIMORFISMO SEXUAL.** Los jóvenes de C. moreletii son difíciles de sexar. Como en todos los cocodrilianos, la hembra adulta es más pequeña que el macho y algo gruesa de cuerpo. El macho tiene el hocico muy ancho y cachetes muy gruesos.

**11.5. ALIMENTACION.** Es decididamente piscivoro, es cazador. Los recién nacidos, y los muy jóvenes cazan insectos acuáticos, larvas, especies terrestres o voladoras que caen al agua o se aproximan a la orilla, caracoles y babosas; los cocodrilos de mayor tamaño consumen tlacuaches, patos y tortugas. (Fig. 11).

**11.6. HABITAT.** Se ha especializado para vivir en arroyos pequeños, lagunetas y ciénegas cubiertos de lirios, helechos y otra vegetación flotante, al inundarse los terrenos en grandes extensiones que rodean a las ciénegas, el cocodrilo de pantano sale de sus escondites y amplía sus correrías. En abril llega la sequía y los cocodrilos se refugian en las últimas charcas que van quedando y si éstas se secan, los reptiles se refugian en las cuencas que forman los raiceros o se meten a sus cuevas. De aquí salen en cuanto llegan las primeras lloviznas.

11.7. REPRODUCCION. C. moreletii no excava ningún agujero, y acumula un montículo de basura; los nidos del cocodrilo de pantano se parecen muchísimo a los que construyen los caimanes, lo que posiblemente se debe a que viven en situaciones semejantes. El nido es un montículo de basuras, hojarasca, palitos y vegetación verde arrancada de los alrededores; mide 1.50 metros de diámetro por 0.90 de alto, aunque las medidas varían según el tamaño de la hembra y el tiempo que tenga de hecho. Un nido nuevo es mucho más alto que uno muy compacto por el peso de la madre durante muchos días.

Una hembra de unos dos metros de longitud recoge la basura y arranca las hierbas y plantas en un radio de seis metros, acumulando todo en el centro. Pone de 20 a 40 huevos según el tamaño de la hembra.

Los huevos de C. moreletii son de cáscara lisa, y con numerosos poros visibles. Las medidas varían algo según el tamaño de la hembra; se parecen bastante a los huevos del cocodrilo de río y sólo son algo más pequeños. El interior del nido de C. moreletii tiene una temperatura de 29 a 30 grados, pero soporta oscilaciones según el estado del tiempo. La época de nidificación es de abril a junio, la incubación tarda de setenta y cinco a ochenta días.

Los cocodrilos nacen con una longitud media entre 230 y 250 milímetros. Todos tienen una gran abertura umbilical, a los dos meses la abertura queda cerrada por completo.

**11.8. ETOLOGIA.** El cocodrilo saluda a asearse según la hora en que el sol brille sobre determinado sitio. Este cocodrilo suele asearse en la orilla, muchas veces entre la vegetación o los zacatales, pero prefiere un sitio despejado, si está muy arisco, únicamente flota sobre la superficie. Normalmente C. moreletii es más manso que C. acutus, pero la persecución lo ha tornado excesivamente arisco. Es menos dado a atacar a los humanos, pero los machos más grandes suelen tornarse agresivos para las personas.

Hacia el mes de marzo los machos prefieren un llamado entre rugidos y ronquidos, por lo que el macho adulto reclama por lo menos cien metros de arroyo como su territorio particular, en el centro del cual se localiza la cueva donde vive.

Este cocodrilo excava el mismo sus cuevas, también utiliza cuevas naturales. Cuando es una cueva hecha por el mismo animal, la entrada normalmente está bajo el agua. De el túnel asciende hasta quedar muy cerca de la superficie del terreno; las dimensiones dependen del tamaño del individuo. El diámetro es generalmente cinco veces 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 dentro de las cuevas siempre están con el hocico hacia la entrada. Solo los adultos y subadultos suelen tener sus cuevas, los jóvenes viven en cualquier escondite.

Al llegar la época de apareamiento, los machos se vuelven mucho más agresivos y no toleran la presencia de posibles rivales en las cercanías. Al descubrir una hembra se comportan muy diferentes y comienza a cortejarlas.

Si 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 se da el apareamiento que dura algo más de media hora; la cópula propiamente dura de cinco a diez minutos.

Según Alvarez del Toro (1972), ninguno de los tres especies de cocodrilianos mexicanos se colocan paralelamente para copular, como lo mencionan otros autores.

La misma pareja puede copular varias veces en cada temporada. Del apareamiento a la postura transcurren por lo general entre uno y dos meses. Cuando el desove se aproxima, la hembra escoge un lugar apropiado y no consiente otra hembra en un radio de treinta metros. El lugar escogido puede estar a pleno sol o bajo sombra no muy obscura. Si el terreno es elevado, el nido estará entre diez y veinte metros del agua;

si el terreno es cenagoso puede estar hasta cincuenta metros del agua libre más próxima.

De la construcción del nido a la postura de los huevos el periodo es variable. La hembra comienza por arañar la tierra y basura alrededor y conforme éste aumenta se escasea el material cercano, la hembra recoge basura cada vez más alejada, todo esto lo recoge arañando hacia atrás con las patas y ocasionalmente con las manos. Con frecuencia apoya el hocico contra el terreno, lo mete bajo la hojarasca o zacate para luego echarlo hacia atrás con las patas.

Rascando y caminando hacia atrás comienza a levantar un montículo de desechos vegetales. Cuando ya tiene cierta altura se trepa sobre él y permanece echada, para compactar con su peso; arriba del nido cambia de posición varias veces o camina sobre él.

La cocodrila empieza su labor todos los días a las 7:30 h., aproximadamente hasta las 10:00; cuando está trabajando se da frecuentes zambullidas en el agua y luego retorna a la tarea; luego se pasa en el agua, algún tiempo toma el sol y por la tarde vuelve al trabajo como a las 16:30 y dura su actividad unas dos horas.

El tamaño del montículo no es igual y varía dependiendo del tamaño de la cocodrila; y en sus continuas idas y venidas del agua al nido las cocodrilas van marcando un camino bien

definido, mostrando así la ubicación de la nidada, ante los ojos humanos. La construcción del nido tarda de cuatro a veinte días. Una vez terminado el nido transcurre un tiempo variable hasta la postura de los huevos y no hay hora fija para poner.

Al llegar la hora para la puesta de los huevos, la hembra sube al nido y excava un agujero hacia la mitad, se coloca sobre el hoyo, la cloaca queda directamente sobre la cavidad y la región sacra y la base de la cola quedan medio hundidas en el hoyo. Durante la postura cambia apoyo sobre una pata o sobre la otra y con la pata libre detiene la caída del huevo, acomodándolos con cuidado. Al terminar rellena el hoyo con el material que haya sacado, lo aprieta con las patas y luego se echa encima durante horas. De aquí en adelante la cocodrila no abandona el nido, con excepción de cortos periodos para entrar al agua y para buscar algo de alimento; se alimenta en forma esporádica, al transcurrir los días la hembra se adelgaza cada vez.

Durante la incubación la cocodrila no consiente en la cercanía del nido ningún animal, con excepción del macho que sea su pareja. Este puede incluso treparse al nido. Esta conducta no es general. Las cocodrilas cuidan su terreno con toda firmeza e incluso se dejan matar antes que abandonar el nido.

Al llegar el momento del nacimiento, la madre comienza a desbaratar el montículo valiéndose de las mandíbulas y las patas. Al descubrir los huevos los toca y 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.

La madre dentro del hocico transporta hasta el borde del estanque rodando los huevos y cocodrilillos al fondo, donde luchan por salir del cascarón y ascender a la superficie esto es en cautiverio.

Los cocodrilillos de pocos días y semanas de nacidos, pasan el día ocultos entre la vegetación o cavidades de la orilla, de ahí salen hasta que llega el crepúsculo.

**11.9. ENEMIGOS.** Es muy difícil que llegue a término el nido que por cualquier circunstancia haya sido abandonado por la madre; numerosos predadores olfatean los huevos y destruyen el nido para devorarlos, en especial los mapaches, zorrillos, zopilotes y auras.

C. moreletii comparte su hábitat con la tortuga-lagarto, el pejelagarto, la serpiente arroyera, suelen devorar cocodrilillos jóvenes. Entre las aves, las que más estragos causan a las crías recién nacidas son la garza tigre, los comoranes, las aves de rápida herpetófagas, etc.

Por lo que respecta a los mamíferos, el tlacuache, el ocelote y el jaguar, se alimentan de esta especie y el que ataquia a la especie finalmente es el hombre. (Fig. 11).

Tan poco hecho, tanto por hacer...

Cecil Rhodes.

## 12. INTENTOS PARA LA CONSERVACION DE LAS ESPECIES.

En México, entre los muchos seres que están en condiciones críticas, se cuentan las tres especies de cocodrilianos que antaño eran abundantes.

Las primeras medidas de protección adoptadas se iniciaron a principios del año 1940 al pasar a depender de la Secretaría de Marina todo lo relacionado con pesca, y es cuando se comenzó a conceder al cocodrilo la importancia que tiene.

El primer paso dado fue la creación de la estación investigadora y la reproducción del cocodrilo, en Laguna Verde, Ver. a cargo de el Dr. A. Martín de Lucenay, investigador científico de la Dirección General de Pesca e Industrias Conexas.

En dicha dependencia se realizaron estudios e investigaciones que nadie había efectuado en lo que se refiere a la incubación artificial de los huevos de la hembra del "Cocodrillus acutus Mexicanus", -conocido en la actualidad como C. Moreletii,- cuidados de los recién nacidos, principios de alimentación artificial, sistemas de repoblación, en general, investigación de todos los aspectos relativos a la vida del hidrosaurio como desarrollo.

actividad sexual, capacidad intelectual, domesticación, explotación de sus productos, etc.

En virtud de estos resultados, se introdujeron diversas modificaciones a la Ley de Pesca en lo que respecta a la longitud de los ejemplares capturables y épocas de veda, lo que produjo efectos en beneficio de la protección de la especie y se elevó el precio de las pieles tanto en el mercado nacional como internacional.

En julio de 1940, con la experiencia adquirida en la Estación Investigadora de Laguna Verde, se creó la Estación Repobladora del Cocodrilo de Suchiate, Chis. cuyo objeto esencial estribaba en capturar la mayor cantidad posible de cocodrilos recién nacidos o mayores, a fin de destinarlos a la repoblación de las comarcas del país donde el cocodrilo había sido agotado.

También se agregaron sanciones fiscales de protección y se aumentó la vigilancia.

Por Decreto en 1938 el Director del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente, Fied lo encargó al Prof. Miguel Álvarez del Tormo un proyecto que comprendía el intento de cría en cautividad y semicautividad del C. Moreletii por encontrarse en gran peligro de extinción así como de las otras dos especies, eligiendo el Estado de Chiapas.

Para 1972 la conservación de la especie quedó a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), implementándose 2 granjas una en el Estado de Oaxaca y la otra en el de Campeche.

En 1982 se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología por lo que la protección de este recurso pasó a manos de esta nueva dependencia, en donde fue solicitada información sobre el estado actual del cocodrilo en México y en virtud de lo escasa que resultó ser esta, a continuación se cita el oficio recibido.



SUBSECRETARÍA DE ECOLOGÍA  
DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN  
ECOLÓGICA DE LOS RECURSOS NATURALES  
DIRECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES  
RÍO ELBA No. 20 - 8° PISO  
C.P. 06500 MEXICO, D.F.

FORMA CO. 1A

113

OFICIO NUM. 412.2.2.3.0.-06343

Ciudad de México, 23 JUL 1991

C. GLICINIA VALENTINA ORTIZ ZAHORA  
COPILCO No. 162

COL. COPILCO UNIVERSIDAD DEL COYOACAN  
04340 MEXICO, D.F.

Me refiero a su escrito de fecha 11 de Junio del año en curso, en el cual solicita información sobre el estado actual de cocodrilo en México y las medidas tomadas por el Gobierno del País para su conservación.

Al respecto, comunico a Usted que las tres especies de cocodrilo que habitan en México: De Río o lagarto amarillo (Crocodylus acutus); De Pantano o lagarto Negro (Crocodylus moreletii); y caiman (Caimán - Crocodylus fuscus), se encuentran actualmente en riesgo de extinción debido a la drástica reducción de sus poblaciones, ocasionada por la perturbación de su hábitat y el fuerte impacto causado por su aprovechamiento y explotación indiscriminada de forma ilegal, motivo por el cual en el Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de Mayo del año en curso, se enlistan dentro del Status de protección especial, es decir, que quedan bajo una reglamentación específica a fin de limitar y controlar su explotación; contemplándose también esta protección, dentro del marco de otras leyes en la materia y que a continuación se mencionan:

- a) Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente
- b) Reglamento interior de la Sra. de Desarrollo Urbano y Ecología
- c) Ley Federal de Caza
- d) Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- e) Ley Federal de Derecho
- f) Disposiciones Generales establecidas en el Acuerdo del Calendario Cíneético correspondiente a la Temporada vigente.

Por otra parte, como una estrategia para su conservación, esta Secretaría promueve a Nivel Nacional el establecimiento y operación de Criaderos de la especie por parte de particulares interesados, a fin de que vía su reproducción en cuativerio se dé un aprovechamiento sostenible de los ejemplares y se minimicen los impactos provocados por su libre apropiación del medio natural.



SUBSECRETARIA DE ECOLOGIA  
 DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION  
 ECOLOGICA DE LOS RECURSOS NATURALES  
 DIRECCION DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES  
 RIO ELBA No. 20 - 8° PISO  
 C.P. 06500 MEXICO, D.F.

FORMA CO-1A

114

OFICIO NUM. 412.2.2.3.0.-

Ciudad de México,

HOJA NUM. (2).

En la actualidad, se tiene registrado en ésta Dependencia 5 (cinco) criaderos de cocodrilos particulares, los que en la actualidad se encuentran en las primeras fases de su proyecto de operación, cabiendo mencionar que la tasa de aprovechamiento de estos estará regida y determinada por ésta Dirección General en base a su tasa reproductiva observada.

Finalmente, comunico a Usted que para cumplimiento de lo anterior, se cuenta con 4 (cuatro) criaderos oficiales, a través de los cuales se proporcionan los pies de cría a los particulares, ya que se prohíbe la captura del medio silvestre.

Sin otro particular, le reitero mi consideración distinguida.

SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCION  
 LA DIRECTORA GENERAL



*Graciela de la Garza García*  
 DRA. GRACIELA DE LA GARZA GARCIA

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOLOGIA  
 DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION ECOLOGICA DE LOS RECURSOS NATURALES

- C.c.p. C. Fts. Sergio Reyes Luján. Subsecretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales.- Presente.
  - C. Biol. Hilfrido Márquez Ramírez.- Director de Flora y Fauna Silvestres.- Presente.
  - C. Biol. Daniel Zavaleta Molina.- Subdirector de Aprovechamiento de Flora y Fauna Silvestres.- Presente.
  - C. INVZ. Jorge M. Segovia Sáenz.- Jefe del Depto. de Aprovechamiento No Cinegético.- Presente.
- Archivo de la Dirección General (8415).

GGG' VIB' DZM' JMS' SHV.

### 13. ALTERNATIVAS DE CONSERVACION.

Dada la problemática actual que viven los cocodrilos en México se pueden mencionar las siguientes alternativas para así evitar la extinción de las especies:

- Aplicar la legislación existente destinada a la conservación del cocodrilo.
- Establecer campañas de concientización a la población en general del costo ecológico que representa la pérdida de estos saurios.
- Movilizar a los miembros del ejército así como a los de la marina en diversos puntos estratégicos estableciendo una vigilancia tenaz para la protección no sólo de este recurso, sino de la fauna en general.
- Planear el avance de la urbanización que día con día desplaza al cocodrilo de su medio teniendo que competir no sólo con los depredadores naturales, sino con el hombre mismo.
- Mantener y conservar los criaderos federales ya existentes en condiciones idóneas que permitan reabastecer las poblaciones naturales.
- Promover la creación de cooperativas en zonas donde el cocodrilo es un recurso natural, ya que aquí es donde se ve más seriamente amenazado, contrarrestando así el peligro de extinción.

- Establecer la realización de servicio social de las diferentes especialidades en criaderos y parques nacionales, mismos que ayudarían a la conservación del recurso a muy bajos costos.
- Crear una sociedad de apoyo y protección en favor de uno de los grupos que hicieron su aparición durante el paleoceno: los cocodrilos.

Qu'on m'aïlle soutenir, après un tel récit  
que les bêtes n'ont poin de l'esprit.

La Fontaine

#### 14. CONCLUSIONES.

A lo largo de este trabajo se ha expuesto un análisis del cocodrilo en México y el tiempo que ha requerido él, para evolucionar en la Tierra por lo que se puede concluir:

- El cocodrilo como grupo tuvo sus orígenes durante el pérmico hace 280 millones de años en los diápidos primitivos, evolucionando durante el triásico hace 230 millones de años en los gracilisúquidos, teniendo leves evoluciones para finalmente presentar durante el cenozoico, hace 65 millones de años, el mismo carácter de fauna residual que muestra en la actualidad.
- La importancia cultural que tiene este saurio en nuestro país, es notoria, ya que desde que existían las antiguas civilizaciones, se los adoraba, ofendaba, cuidaba y respetaba, llegando así hasta nuestros días no sólo como parte importante de nuestro folklore en forma de bailables, canciones, mitos y leyendas, sino como un verdadero fósil viviente. Es por esto que no debemos permitir que en un futuro no muy lejano únicamente existan como parte de un pasado.
- El protagonista de esta investigación como se dijo antes, se originó en el pérmico, parte superior del paleozoico y

está a punto de ser eliminado por un animal que no ha resultado ser nada más ni nada menos que "el peor experimento de la naturaleza." Es absurdo que este maravilloso recurso se vea primero desplazado, segundo asesinado y tercero desaparecido del panorama ecológico moderno, por obra y gracia de burócratas de infimo grado, funcionarios que abusan de su autoridad y la poca importancia que se le da, no sólo a estas especies sino a todas en general, desperdiciando un tiempo precioso para la conservación y recuperación de estos réptiles, pudiendo así continuar como lo han venido haciendo desde hace 280 millones de años de existir sobre la Tierra. Ahora bien ¿Cuántos millones de años duraría el cocodrilo si no existiera el famosísimo "Homo sapiens"? que ha demostrado tener mucho de Homo (egoísmo) y nada de Sapiens (sapiencia).

Finalmente el cocodrilo es una especie en peligro de extinción, pese a los intentos de conservación que existen en la actualidad, ya que en teoría, las medidas resultan ser bastante aceptables pero que desgraciadamente en la práctica no resultan ser las más idóneas. Sea por la carencia de recursos y/o la falta de continuidad en las medidas de conservación, el hecho es que no se han obtenido resultados palpables por parte de los criaderos oficiales, esperando así que a nivel particular puedan funcionar como los de Estados Unidos de

Norteamérica o al menos como los de Nueva Guinea, que no sólo han logrado frenar la práctica ilegal sino, que inclusive reabastecen a las poblaciones nativas, creando además fuentes importantes de trabajo, captación de divisas y lo más importante la conservación de este singular recurso.

## B I B L I O G R A F I A.

- Alvarez del Toro, Miguel. Los crocodylia de México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.1974.
- Alvarez del Toro, Miguel. Los reptiles de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. México.1972.
- Asimov, Isaac. El Universo. Alianza editorial. Madrid, España. 1989.
- Atlas, editorial Guía Fojt, México, D.F. 1987.
- Atlas moderno universal, editorial Hammond, México, D.F.,1988.
- Buffetaut, Eric. Evolución de los cocodrilos. Investigación y Ciencia . No. 39, Diciembre 1979,p.88.
- Casas, Gustavo. Anales de Ciencias del mar, México. 1950.
- Carroll,Robert, et. al. Vertebrate Paleontology and Evolution.M.H. Freeman and Company, New York, 1988.
- Cosmogonía e historia de los mexicanos. Ed. Porrúa, México.1987.
- Crocodiles as a Resource for the tropics, Managing Tropical Animal Resources. National Academy Press, Washington, D.C. 1985.
- Crocodile Specialists, second Meeting. Consejo de recursos renovables. México, D.F. 1971.
- Diccionario de geología y ciencias afines. Dictionarios Labor. Madrid, España. 1977.

- **Diccionario Popular de las Ciencias y de la Técnicas.**  
Broelhaus, Barcelona, España, 1975.
- **Cosbar, H.J. Historical Zoology.** Traducción Octavio Paz.  
editorial Continental, S.A. México, 1981.
- **Especies raras amenazadas en peligro, 17 mayo 1991, México.**  
Diario Oficial de la Nación.
- **Garza G., Graciela.** Oficio núm 412.2.2.3.0., Dirección  
General de Conservación Ecológica de los  
Recursos Naturales, Dirección de Flora y Fauna  
Silvestres. SEDUF, México, 1991.
- **Grahame, J.W., et. al. Wildlife Management: Crocodiles and  
Alligators Published by Surrey, Beatty & Sons  
pty, limited. U.S.A. 1987.**
- **Levy, Charles., Endangered Species Crocodiles & Alligators.**  
Chartwell Book, Inc. U.S.A. 1991.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al  
Ambiente. Capítulo III Flora y Fauna  
Silvestres Acuáticas. SEDUE, México.**
- **Lloyd, Notz. El Universo ( su principio y su fin). Ed.**  
Antoni Bosch. 6a. edición, Barcelona 1985.
- **Lloyd-Russell, National Geographic. 1987.**
- **Los dinosaurios y sus parientes vivos. Consejo Nacional de  
Ciencia y Tecnología, México, 1982.**
- **Lucenay, Martín de. Nuestra Riqueza Pesquera. El Cocodrilo  
Mexicano. México, 1992.**
- **Lucenay, Martín de. El Cocodrilo Mexicano. México, 1942.**
- **Marsdenblanche, Frederic. Horizontes Antecias. El Cocodrilo.  
Sicilia y Jales editores. S.A., México, 1985.**

- Martín del Campo, Rafael. Los reptiles y batracios según los códices y relatos de los antiguos. Mexicanos. Tesis, México. 1937.
- McFarland William y Hervey Pough F. Vertebrate life. Ed. Ciencias por una educación popular.
- Meléndez-Fuster, Geología. editorial Paraninfo, S. A. 4a. edición, Madrid. 1978.
- Plan Nacional de Desarrollo Recursos Naturales, México. 1984-1989.
- Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente. 1990-1994. SEDUE, México.
- Reglamentación e Investigación, bases para explotar cocodrilos, Gaceta UNAM, Junio 13, 1991.
- Reyna Mauro, Tesis Licenciatura, Ciencias, México.
- World's crocodilians being depleted at rate greater than they can sustain, Consejo de Recursos Naturales Renovables, México.

**EQUIVALENCIAS DE LAS CITAS ANOTADAS AL PRINCIPIO DE LOS CAPITULOS.**

**Capítulo 1.** Hacia el puro e inaccesible país del ensueño.

**Capítulo 2.** El amor que mueve el Sol y las estrellas.

**Capítulo 4.** No está esculpido, está petrificado.

**Capítulo 5.** Es de tí de quién se trata este relato.

**Capítulo 6.** Si no es cierto, está bien discurrido.

**Capítulo 7.** Nada en el mundo es insignificante.

**Capítulo 8.** Porque no basta alcanzar la sabiduría; es preciso saber usar de ella.

**Capítulo 10.** Cada cual debe soportar pacientemente su suerte.

**Capítulo 13.** Últimas palabras.

**Capítulo 14.** Que me vengan a decir que después de tal relato que los animales no tienen talento.