



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DE
LA TORTUGA PLANA DEL SURESTE, Dermatemys
mawii (Gray 1847) EN EL MUNICIPIO DE
JUAREZ, CHIAPAS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

NORMA LOZADA MAYREN

MEXICO, D. F.

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES.....	4
Taxonomía y evolución de la familia - Dermatemydidae.....	6
Generalidades de la especie.....	9
OBJETIVOS.....	18
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	
Localización.....	19
Hidrografía.....	19
Clima.....	22
Vegetación.....	22
MATERIAL Y METODO.....	24
RESULTADOS Y DISCUSION	
Aspectos generales.....	30
Anatomía e histología del aparato - digestivo.....	33
Anatomía e histología del aparato - respiratorio.....	53
Aprovechamiento de la especie en el - Municipio de Juárez, Chiapas.....	68
CONCLUSIONES.....	77
ALGUNAS SUGERENCIAS PARA LA CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO DE LA ESPECIE	78
AGRADECIMIENTOS.....	81
LITERATURA CITADA.....	82

APENDICE I	Lista de las especies y subespecies de tortugas mexicanas.....	88
APENDICE II	Lista de las especies de tortugas reportadas para el Estado - de Chiapas.....	92
APENDICE III	Lista de la Flora Fanerogámica del Municipio de Juárez	95
APENDICE IV	Formato utilizado para la - aplicación de encuestas.....	99
APENDICE V	Lista de los alimentos más consumidos en el Municipio de Juárez, Chiapas, así como su composición química	102

R E S U M E N .

El presente trabajo se llevo a cabo en el Municipio de Juárez, estado de Chiapas, México. Entre noviembre de 1985 y noviembre de 1986. Durante este periodo se realizaron 7 salidas a la zona de estudio para la captura de ejemplares de tortuga plana *Dermatemys mawii*. La talla maxima encontrada fue de 445 mm X 421 mm.

Con organismos sacrificados se realizaron estudios Histológicos, Anatómicos y bromatológicos.

Del análisis de contenido de los tubos digestivos se identificaron 4 especies vegetales: *Paspalum paniculatum* (pastos); *Spondias mombin* (hojas y frutos de jovo); *Typha latifolia* (espadajal); *Nymphoides indica* (lechugilla). Y 4 especies animales: *Pseudocleptodiscus bravode* Caballero 1960; *Dermatemys trinema trifoliata* Price 1937; *Schizomphistomoides tabascensis* Caballero 1934; y *Camallanus acabrae*.

El aparato digestivo presenta adaptaciones importantes al nivel de los intestinos, y tienen por objeto la degradación y asimilación de la celulosa.

El aparato respiratorio presenta dos métodos distintos de obtención de oxígeno del medio; una a través de los pulmones y otra a través de una estructura bucofaringea denominada en el presente trabajo como Saco bucal.

Del análisis bromatológico de la carne de tortuga plana *D.mawii*, se obtuvieron valores distintos para cada parte comestible (patas y pecho), y un promedio final de 18.96%, que es mayor a los valores proteínicos de muchos alimentos de uso comun en la zona de estudio.

La tortuga plana es utilizada como fuente de alimento y en la elaboración de utensilios domesticos, es también una fuente de ingresos para familias que se dedican a su captura y venta.

Por ultimo se considera importante la protección de la laguna de Palestina como parte del habitat de *D.mawii* y de otros vertebrados que cohabitan en el mismo lugar.

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

La gran variedad en México, de su topografía, clima y vegetación ha dado lugar, a una riqueza de especies, tanto vegetal como animal, permitiendo que la fauna tropical y templada se unan para dar un gran matiz de combinaciones faúnicas,

Sin embargo, esta gran riqueza animal está disminuyendo -- tanto en variedad como en abundancia, conforme el paisaje mexicano va siendo transformado, como resultado del programa de desarrollo económico actual.

En las últimas tres décadas (1950-1980), se emprendió en el sureste mexicano una serie de acciones destinadas a reubicar ciertas actividades productivas, para tal fin, se integró un -- programa de desarrollo regional, sustentado en grandes inversiones que tenían por objeto explotar al máximo la potencialidad -- que ofrecen los recursos naturales del área, tales como la agricultura, ganadería, extracción y explotación de materias primas minerales (Toledo, et al. 1984). Estas acciones han tenido como resultado una serie de cambios drásticos en el uso del suelo, en favor de actividades tales como la ganadería extensiva y la agricultura comercial de monocultivos, que van en contra de la producción de alimentos básicos y de las extensiones ocupadas por la selva tropical húmeda, esto último debido a la constante devastación que ha sufrido durante los últimos años y el grave desequilibrio de los ecosistemas naturales, como la contaminación de aguas y zonas verdes.

Leopold (1977), ha considerado que las alteraciones que sufre la vegetación y el ambiente natural con fines socioeconómicos, son la razón principal de que desaparezca la riqueza animal en el país. Aunado a ello, la caza y pesca excesiva, la falta de información y educación a la población sobre la fauna silvestre cinegética y en peligro de extinción, así como la importancia de la conservación de dichas especies y su hábitat, contribuyen aun más a su decrecimiento.

Por otra parte, es importante mencionar que se ha dado prioridad a los estudios encaminados a conocer las especies animales económicamente explotables tradicionalmente, ejemplo de ello es el ganado bovino, caprino, porcino, etc., dando menos importancia a los estudios tendientes a conocer la fauna silvestre mexicana. Ello ha dado como resultado, que existan reportes de especies animales en peligro de extinción, sin embargo en muchos casos no se conoce mucho acerca de sus aspectos biológicos básicos, así como sus interacciones en el ambiente. Algunos casos particulares son: el pavón *Oreophapsis derbrianus*, el jaguar *Panthera onca*, el cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii*, el tapir *Tapirus bairdii* y la tortuga plana *Dermatemys mawii*, etc., esta última fue muy abundante en ríos y lagunas del sureste mexicano, norte de Guatemala y Belice, sin embargo sus poblaciones han descendido drásticamente en los últimos años (Alvarez del Toro, 1982), por ser una especie económicamente importante para los habitantes de dicha zona, ya que es una fuente de alimentación y comercio.

El presente trabajo abarca algunos aspectos biológicos, anatómicos e histológicos, así como del aprovechamiento y explotación de la tortuga plana en el Municipio de Juárez, Chis.

Esta tesis, forma parte de las investigaciones realizadas actualmente en el Laboratorio de Vertebrados Terrestres del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, tendientes a conocer las especies de importancia cinegética, comercial y alimenticia, así como aquellas que forman parte de ambientes alterados e inalterados con el fin de cuantificar su papel en los ecosistemas. A largo plazo, se pretende diseñar métodos de protección y aprovechamiento de aquella fauna que tenga impacto en la economía de los sectores rurales.

Este trabajo fue apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), del primero de julio de 1986 al 28 de febrero de 1987. A través de la beca crédito No. 51842.

A N T E C E D E N T E S

De acuerdo con Smith y Smith (1975), se reconocen para México un total de 60 forras (especies y subespecies), de tortugas distintas, comprendidas en 18 géneros y 8 familias (Apéndice I). De ellas son reconocidas para el estado de Chiapas 18 - especies, lo que corresponde al 47.6% de las especies reportadas para México, estas a su vez, se encuentran comprendidas en 11 géneros y 6 familias (Apéndice II). De esas especies, 3 son de hábitos marinos, 4 de hábitos completamente terrestres y 11 de hábitos dulceacuícolas, estas últimas, son aquellas que pasan la mayor parte de su ciclo de vida dentro de cuerpos de agua dulce, como son: ríos, lagunas, arroyos, pantanos, etc.

Dermatemys mawii, ha sido considerada como una especie de hábitos acuáticos por excelencia, porque tiene la capacidad de tolerar grandes períodos de tiempo bajo el agua sin salir a -- respirar, por esta razón algunos autores como Alvarez del Toro (1982) y López de Lara (1983), han considerado que pueda tener un mecanismo que le permita hacer frente a la carencia de oxígeno.

Investigaciones anteriores han considerado que *D. mawii*, es una especie hervívora en estado adulto (Lee, 1969; Campbell, 1972; Alvarez del Toro, et al 1979) por lo que tiende a ser parasitada en el tubo intestinal (Flores, 1980; López de Lara op. cit). Recientes investigaciones realizadas por Voigt en 1986 (Comunicación personal), han sugerido que este parasitismo no existe y que por lo tanto pudiera tratarse de una relación simbiótica donde la fauna intestinal se encarga de la degradación de la celulosa y la tortuga es el hospedero.

Ambas hipótesis, es decir la simbiosis y su tipo de respiración son características que pueden ser estudiadas anatómica e histológicamente.

Por otra parte, la carne de tortuga plana o aplanada es sumamente apreciada en el sureste mexicano, norte de Guatemala y Belice, por lo que ha sido muy perseguida para su consumo y venta a lo largo del año, principalmente en época de semana --

santa, cuando llega a alcanzar precios exorbitantes. Los mayores mercados han sido los de Veracruz y Tabasco (Mittermeier, 1971), sin embargo la mayor parte de organismos consumidos en Tabasco son traídos de las vecindades del Estado de Chiapas.- Según reportes realizados por la Dirección de Pesca del Estado de Chiapas, para 1970 fueron capturados 200 especímenes para la temporada marzo-abril en la presa de Malpaso y más de 1000 para la laguna de Palestina (Alvarez del Toro, 1982; 1979). Explotaciones semejantes han sido consideradas para Guatemala (Lee op.cit) y Belice (Moll, 1986). Ello ha traído consigo la menor abundancia de la especie en dichos lugares, a tal grado que actualmente es considerada en peligro de extinción, y sin embargo son muchos los aspectos biológicos que se desconocen sobre esta especie (Flores,op.cit).

Entre los trabajos realizados para la tortuga plana en el mundo, de un total de 101 reportados por Iverson y Mittermeier (1980) 40 se refieren a taxonomía; 33 a listas generales dentro de los cuales incluye a la especie; 18 a observaciones y descripciones y 10 que hablan sobre su biología, de estos últimos en ningún caso se han abarcado los aspectos histológicos y bromatológicos. Es importante destacar que de estos 101 trabajos 90 (lo que representa el 89.1%) están realizados por investigadores extranjeros mientras que 11 (lo que representa el 10.8%) están realizados por investigadores mexicanos, ello muestra una gran dependencia extranjera en el campo de la investigación mexicana.

Otros aspectos importantes que debemos de considerar, con el fin de tener conocimientos básicos acerca de la especie son: su evolución y sus características básicas. Los cuales analizamos a continuación.

Taxonomía y evolución de la familia Dermatemydidae

Brogniart en 1805 clasifica a las tortugas en tres grupos principales de acuerdo a sus hábitos: 1.- En el grupo Testudo se encuentran las formas terrestres, 2.- Grupo Emys, a las formas de agua dulce y 3.- Chelonia a las formas marinas.

Zangel (1969) propone una nueva clasificación, caracterizada por los niveles de organización anatómica. Dentro de ellos propone a la familia Dermatemydidae junto con la familia Carettochelyidae (tortugas marinas), además de las extintas Apherotemporalidae, Sinemyidae y Plesiochelyidae, dentro del suborden Metachelyidia. En este nivel de organización los escudos costales están dispuestos en pares de cuatro y los escudos vertebrales son relativamente angostos.

Clasificaciones más recientes se han basado en los planos de retracción de la cabeza, esta clasificación establece al grupo pleurodira, que incluye dos familias de tortugas, donde la cabeza es retraída de manera horizontal, y al grupo de las Cryptodira, dentro del cual se encuentran las 10 familias de tortugas vivientes donde la cabeza es retraída verticalmente. Esta clasificación coloca a la familia Dermatemydidae, en el segundo grupo como parte de la superfamilia Trionychoidea, (Fig. 1).

Recientemente la taxonomía se ha podido apoyar, además de estudios osteológicos, en pruebas de cromatografía y electroforesis de proteínas en especies vivientes (Frair, 1964, 1972), comparación de ácidos grasos y su proporción entre ellos, así como estudios comparativos del pene (Zug, 1966).

Con los estudios anteriormente mencionados realizados entre las familias Dermatemydidae y Kinosternidae, sugieren que existe un estrecho parentesco entre ellas, sin embargo *Dermatemys mawii* puede ser diferenciada de otras especies de tortugas de agua dulce por diferencias en sus ácidos grasos, indicativos de una dieta herbívora.

Estudios hechos por Carr y colaboradores (1981), revela--

CLASE : REPTILIA

ORDEN : TESTUDINOIDEA

SUBORDEN : CRYPTODIRA

SUPERFAMILIA : TRIONYCHOIDEA

FAMILIA : DERMATEMYDIDAE

GENERO : *Dermatemys*

ESPECIE : *Dermatemys mawii* Gray, 1847

Fig. 1. Clasificación taxonómica de la tortuga plana o aplanada.

ron en *Dermatemys mawii*, un número cromosómico diploide de 56 cromosomas ($2n = 56$) idéntico al que posee *Chelonia mydas* -- (Tortuga marina), además, encontraron que el arreglo de algunos pares cromosómicos eran semejantes en las dos especies, - cosa que no sucede con los kinostérnidos, por estas razones - han postulado la hipótesis de que *Dermatemys mawii* y *Chelonia mydas* poseen cariotipos primitivos, derivados de un tronco común que dió origen después a los cariotipos de los kinostérnidos y otras familias semejantes.

Varios fósiles dermatemídidos han sido descritos desde el Cretácico hasta el Mioceno de Asia, Europa y Norte América. - Entre los representantes del nuevo mundo hay una clara tendencia hacia la reducción de escudos plastrales y en ciertos géneros como *Baselemys* y *Adocus* desarrollaron grandes escamas - plastrales asimétricas, en tanto que *Agemplys* tenía una concha encorvada y marginales muy cortos.

Iverson y Mittermeier (1980) reconocen a la familia como Dermatemydidae y reportan un total de 67 especies comprendidas en 20 géneros - que son fósiles. Actualmente se reconoce para esta familia, -- una sola especie viviente, que es *Dermatemys mawii*.

Aspectos generales sobre la especie *Dermatemys mawii*

Sinonimias

- Dermatemys mawii*: Gray, 1847:55, Localidad tipo " Sur de América" (en error), restringido a "Alvarado, Veracruz", México por Smith y Taylor (1950; 346). Holotipo localizado en British Mus. Nat. Hist. 1947.3.4.12, concha de un adulto de sexo desconocido, colectado por el Lugarteniente Mawe R.N.
- Emys Berardii*: Duméril y Bibrón, en Duméril y Duméril 1851: 11 Localidad tipo " Alrededores de Veracruz", México. Sintipo localizado en el Mus. Nac. Hist. Nat. París 7835, hembra adulta, colectada por el Lugarteniente Mawe en América Meridional (dato desconocido) y 9518, macho adulto colectado por el Capitán Berard en "Vera Cruz", México.
- Clemys Berardii*: Strauch, 1862: 33
- Dermatemys Mawii*: Strauch, 1962: 34
- Emys mawii*: Gray, 1864: 126
- Dermatemys berardii*: Gray, 1864: 126
- Dermatemys marvii*: Muller, 1865: 598
- Dermatemys mavei*: Cope, 1865: 187
- Emys berardii*: Cope, 1868a: 119
- Dermatemys berardii*: Cope, 1868a: 120
- Dermatemys abnormis*: Cope, 1868a: 120 Localidad tipo, "Rio Belice, en Yucatán", restringido a la ciudad de Belice, -- Smith y Taylor (1950: 316). El holotipo se encuentra en Acad. Nat. Sci. Philadelphia, un juvenil colectado por -- D.B. Parsons.
- Dermatemys salvini*: Gray, 1870: 50. Localidad tipo "Guatemala" el holotipo se encuentra en British Mus. Nat. Hist. 1946 1.22.96. Hembra colectada por O. Salvin.
- Dermatemys Berardii*: Gray, 1870a: 50
- Chor emys abnormis*: Gray, 1870a: 50
- Dermatemys Mawii*: Baur, 1888b: 595
- Dermatemys mavii*: Bienz, 1895: 61

Limnochelone macleura: Werner, 1901; 298, Localidad tipo, "México, restringido a Alvarado Veracruz", México, por Smith y Taylor (1950; 346). El holotipo se encuentra presumiblemente en la Königsberg Zool. Museum, Kaliningrad, URSS.

Dermatemys mawii: Gadow, 1901: 341

Dermatemys mawii: Herrera, 1904: 5

Dermatemys mawii: Beltrán, 1953: 130

Dermatemys mawii: Neill y Allen, 1959: 28

En el presente trabajo, se respetó la nomenclatura *Dermatemys mawii* Gray, 1847. El nombre *Dermatemys*, se compone de dos palabras que se derivan del griego: *derra* que significa piel y *emys* que significa tortuga (Tortuga de Piel). El segundo nombre *mawii*, fue dado en honor al Lugarteniente Mawe de la Fuerza Naval Británica, quién colectó el ejemplar tipo en Veracruz, México. (Iverson y Mittermeier, 1980).

Nombres comunes

Tortuga: en Tabasco y norte de Chiapas

Tortuga blanca: Golfo de México, Veracruz, Chiapas y Guatemala.

Tortuga aplanada o plana: Chiapas

Tortuga centroamericana

Mexican river turtle : en EE.UU.

Características distintivas

En *Dermatemys mawii*, como en todas las tortugas, el cuerpo y los órganos vitales están protegidos tanto dorsal como ventralmente por una estructura ósea conocida como carapacho o concha y plastrón o peto, respectivamente.

El carapacho o concha en esta especie es muy ancho y aplanado, razón por la cual se conoce en Chiapas con el nombre de tortuga aplanada o plana, o simplemente tortuga para distinguirla de otras especies que habitan en el mismo lugar como: la icotea (*Trachemys scripta*), el pochitoque (*Kinasternon leucostomum*), la tortuga tres lomos (*Staurotyphlus triporcatus*) y el chiquiguoao (*Chelydra serpentina*). Esta estruc-

tura ósea puede llegar a medir hasta 60 cm de largo (Alvarez del Toro, -- 1982; Iverson y Mittermeier 1980) y llegar a pesar hasta 22 Kg.-- (Lee, 1969). Su concha esta compuesta por cinco escudos vertebrales, cuatro pares de costales, doce pares de marginales y un escudo nucal (Fig. 2 Vista externa). Los escudos córneos -- están representados por una cutícula muy delgada que fácilmente se desprende de las placas óseas. Los organismos jóvenes, -- presentan una quilla media en el carapacho que usualmente desaparece con la edad, el color de esta estructura puede ir de gris claro a gris olivo. Ventralmente el carapacho, esta formado por diez costillas dorsales, las vértebras caudales sonprocélicas, la segunda vértebra cervical es biconvexa, y las ocho cervicales centrales están doblemente cóncavas (Fig. 2 -- Vista ventral).

El plastrón es una estructura rígida, formada por nueve huesos entre los que se incluye el endoplastrón. Presenta de -- once a doce escudos plastrales, el gular puede ser simple o -- dividido. Se une al carapacho a través de un amplio puente, -- este último formado por cuatro o cinco escudos inframarginales (Fig. 3). Hay además un escudo inter -- humeral y otro interpectoral que se localizan a través de toda la línea media del plastrón. Su color puede ir de crema a amarillo claro.

La cabeza, en relación al tamaño del cuerpo es relativamente pequeña y termina en un hocico largo, más o menos pun-- tiagudo que drásticamente se trunca para dar lugar a unas amplias narinas externas (Fig. 5). En el cráneo, el hueso frontal es grande y ligeramente alzado, forma en parte las órbi-- tas oculares, el yugal es corto, el maxilar no está en contac-- to con el cuadrado yugal, no existe mentón, la superficie alveolar del maxilar esta longitudinalmente aserrada y generalmente tiene un color más claro (Figs. 4 y 5). Los machos adul-- tos tienen la cabeza amarilla con vermiculaciones amarillo -- ocre a los lados formando un triángulo desde las fosas nasa-- les hasta la zona occipital por la parte lateral. En las hembras la cabeza presenta una coloración grisácea, con tonalida

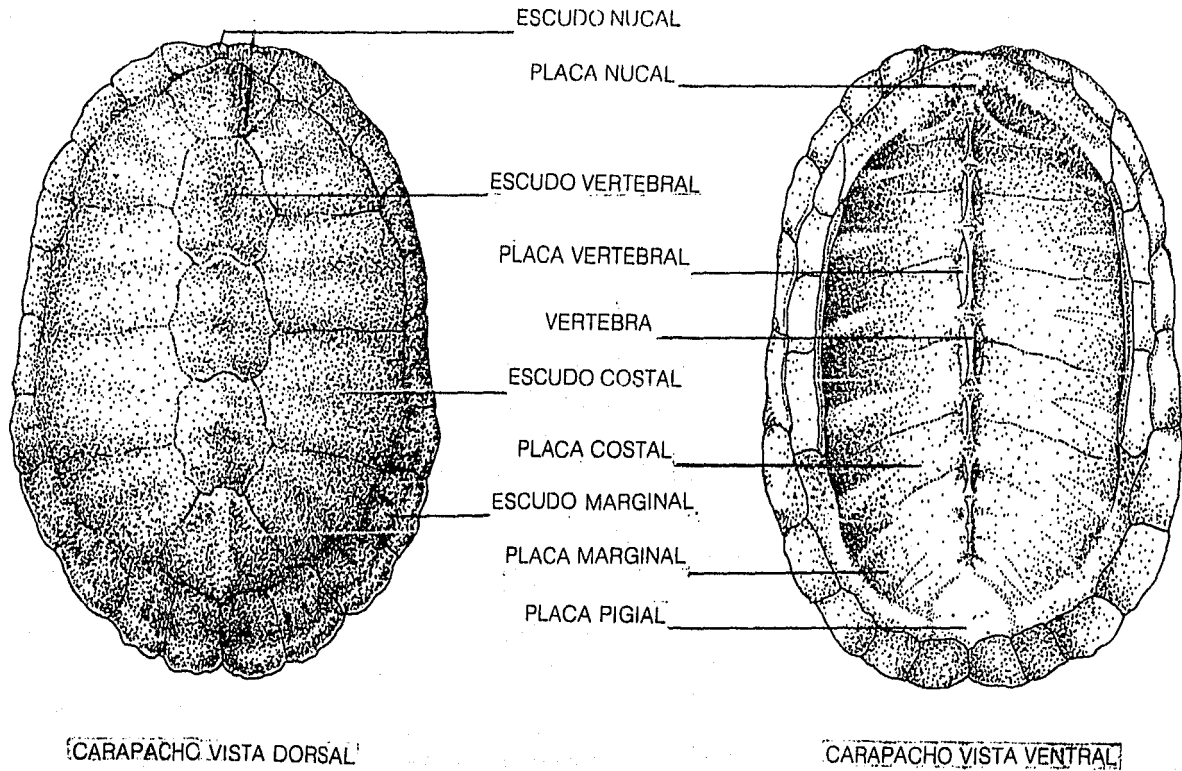
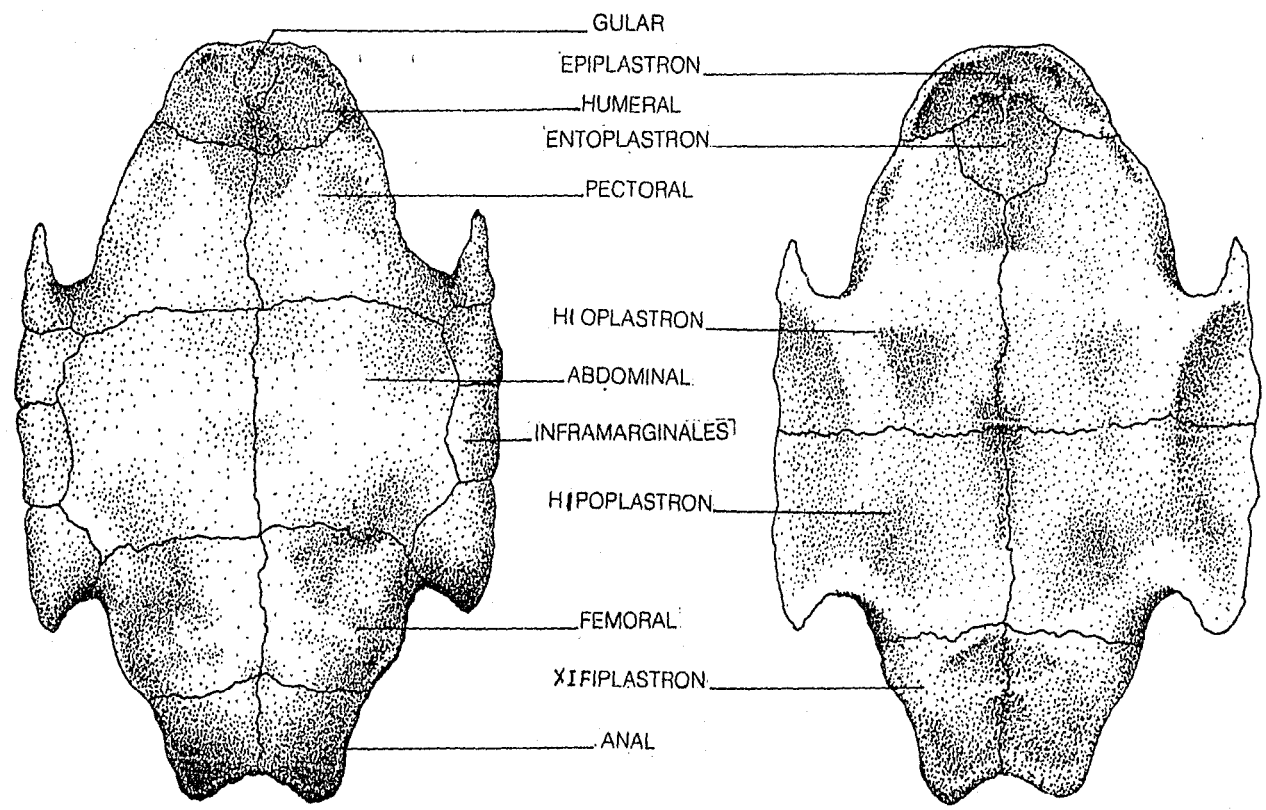


FIGURA 2 EXOESQUELETO

13



[PLASTRON VISTA VENTRAL]

[PLASTRON VISTA DORSAL]

FIGURA 3 EXOESQUELETO

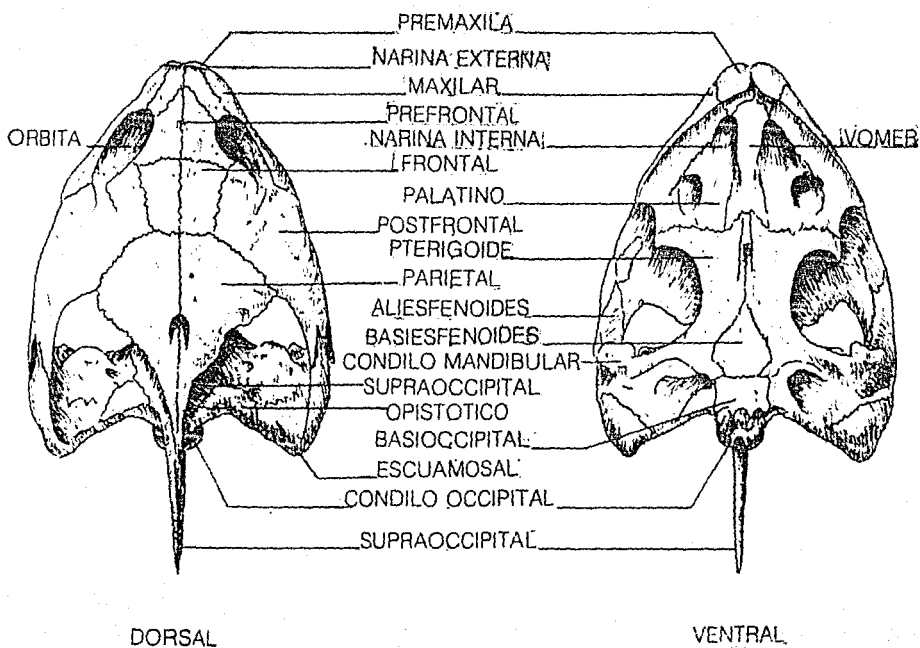


FIGURA 4 CRANEO (ASHLEY, 1962)

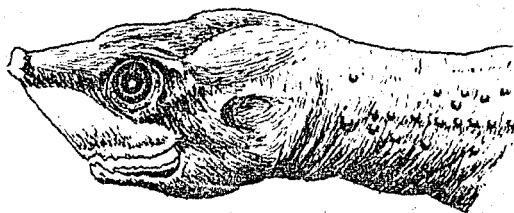


FIGURA 5
VISTA LATERAL DE LA CABEZA DE LA TORTUGA PLANA
Dermatemys mawii

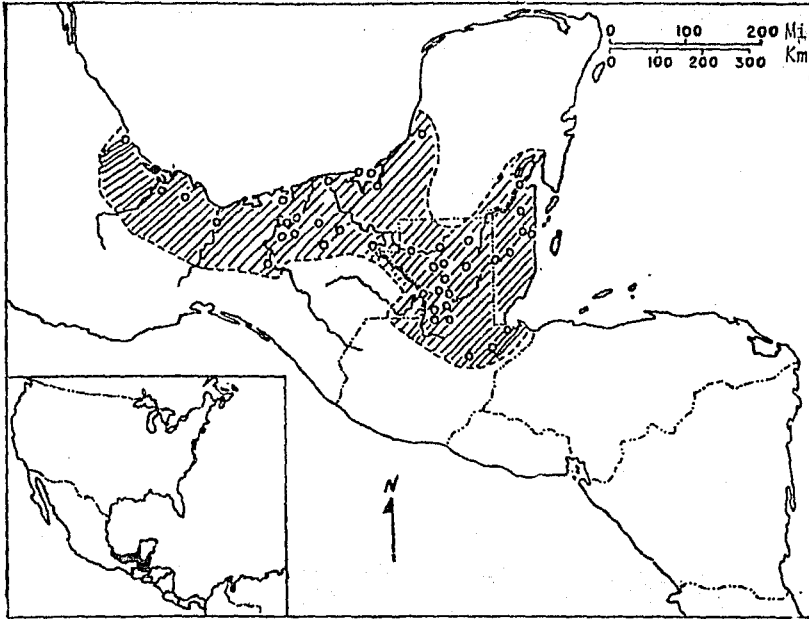
des canela lateralmente. Los jóvenes presentan una coloración gris oscuro (Alvarez del Toro, 1982).

Las extremidades son fuertes, aplanadas, con amplias membranas interdigitales y de color gris oscuro.

Esta especie ha sido reportada para los Estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán, además de Guatemala, Honduras y El Salvador (Flores, 1980), sin embargo Iverson y Mittermeier (1980) restringen su distribución a lo largo del Golfo de México, desde el centro de Veracruz hasta Guatemala y Belice (excluyendo la Península de Yucatán; ver mapa 1). Meyer y Wilson suponen su presencia en Honduras.

De acuerdo a los estudios publicados, la tortuga plana o aplanada vive principalmente en ríos y lagos permanentes, prefiere aguas claras (Stuart, 1950, 1958; Duellman, 1963), pero se han encontrado bajo el lodo (Stuart, 1935), no obstante, es considerada como una especie dulceacuícola por excelencia de hábitos preferentemente nocturnos, que por el día se oculta en el fondo de los cuerpos de agua y ocasionalmente flota en la superficie de ellos. La revisión de contenidos estomacales y análisis fecales indican que los adultos son estrictamente herbívoros, siendo con más frecuencia encontradas las siguientes especies vegetales: *Paspalum paniculatum* (Lee; Alvarez del Toro, op. cit.); *Xantosoma roseum*; *Polypodium setaceum* (López de Lara, 1983).

En cuanto al período de reproducción en México, existen en la literatura ciertas discrepancias, en la temporada de nidificación: Alvarez del Toro (op.cit) reporta dos temporadas al año: abril y diciembre; López de Lara (op.cit) solamente en diciembre; Casas (1967) menciona que puede ser de septiembre a noviembre; Flores (1980) encontró una hembra con huevos en la segunda quincena de febrero. Algunos estudios recientes hechos al respecto por Vogt y Flores (Comunicación personal), sugieren una sola temporada que va de septiembre a marzo, durante la cual pueden existir varias puestas por la misma hembra.



Mapa 1. Distribución de la tortuga plana *Dermatemys mawii*. Los círculos claros representan las localidades reportadas para la especie, el círculo oscuro representa la localidad tipo. (Tomado de Iverson, John B. y Russell A. Mittermeier. 1980).

Los huevos son elípticos, blancos, de cáscara gruesa y miden aproximadamente 70 x 30 mm (Alvarez del Toro et al, 1979). El número por cada puesta es variable, siendo de 6 a 16, sin embargo se han sugerido nidadas mayores, hasta de 20 huevos, que son -- puestos muy cerca del agua.

Datos recientes, resultado de las investigaciones realizadas -- por Vogt y Flores (1986), han demostrado que existe determina-- ción del sexo por la temperatura durante el período de incuba-- ción ; a 25°C se obtienen machos y a 30 C° sólo hembras. No se -- conoce la temperatura umbral, pero se sabe que en poblaciones -- naturales existe una proporción de sexos de 5 hembras por macho.

No se sabe a que edad se alcanza la madurez sexual. La di-- ferencia entre hembras y machos está dada por la coloración de-- la cabeza en los machos y el tamaño de la cola que en las hem-- bras es notoriamente más pequeña.

O B J E T I V O S

1. Describir anatómica e histológicamente el aparato digestivo y respiratorio de la tortuga plana *Dermatemys mawii*.
2. Conocer las adaptaciones del aparato digestivo de la tortuga plana, para su tipo de alimentación herbívora.
3. Conocer las adaptaciones del aparato respiratorio de la tortuga plana, a un medio de vida acuático.
4. Conocer el grado de aprovechamiento y explotación de la tortuga plana, dentro del Municipio de Juárez, Chiapas.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Localización.

El Municipio de Juárez es uno de los 109 , pertenecientes al estado de Chiapas, en México. Se encuentra situado entre los paralelos 17°34' y 17°39' de latitud Norte y entre los meridianos -- 93°01' y 93°01' de longitud Oeste. (Mapa 2).

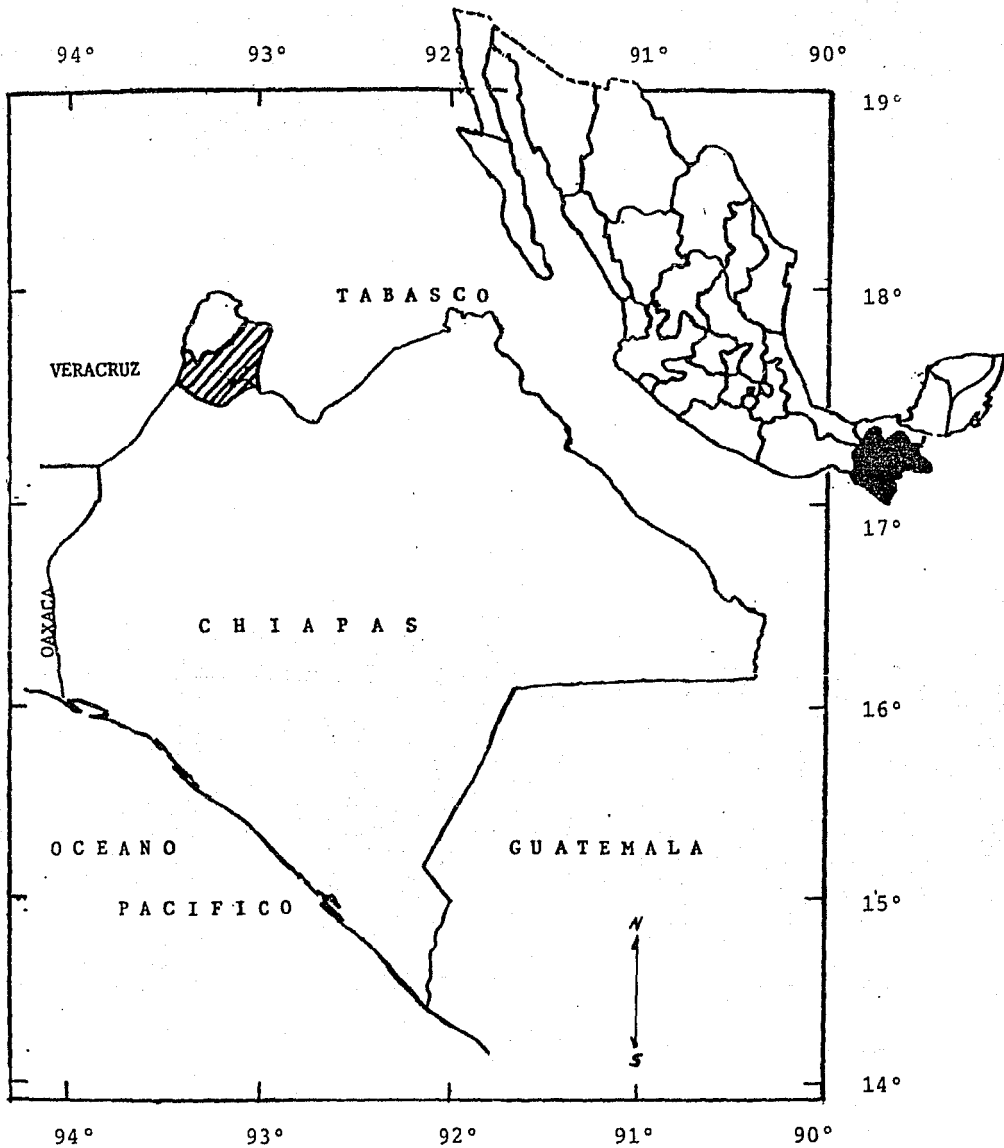
Este Municipio, cuenta con una superficie aproximada de 850 km², lo que representa el 1.6% de la superficie total del estado de Chiapas. Se encuentra limitado al Norte por el Municipio de Reforma, al Sur por el Municipio de Pichucalco, pertenecientes al estado de Chiapas, y al Noreste por el Municipio Centro, - al Este por el de Teapa y al Oeste por el Municipio de Huimangillo, pertenecientes al estado de Tabasco (Mapa 3).

Se encuentra enclavado en la Llanura Tabasqueña, que es una planicie que no va más allá de los 300 metros sobre el nivel del mar.

No presenta accidentes orográficos, aún cuando la región Centro, Norte y Oeste presenta elevaciones, estas, no sobrepasan -- los 200 metros de altitud. Sus suelos son profundos, arcillosos, limosos y arenosos (terrenos aluviales), formados por los sedimentos acarreados por los ríos y arroyos caudalosos que corren por toda la Llanura, formando al desbordarse numerosas lagunas y pantanos (West, et. al., 1985).

Hidrografía

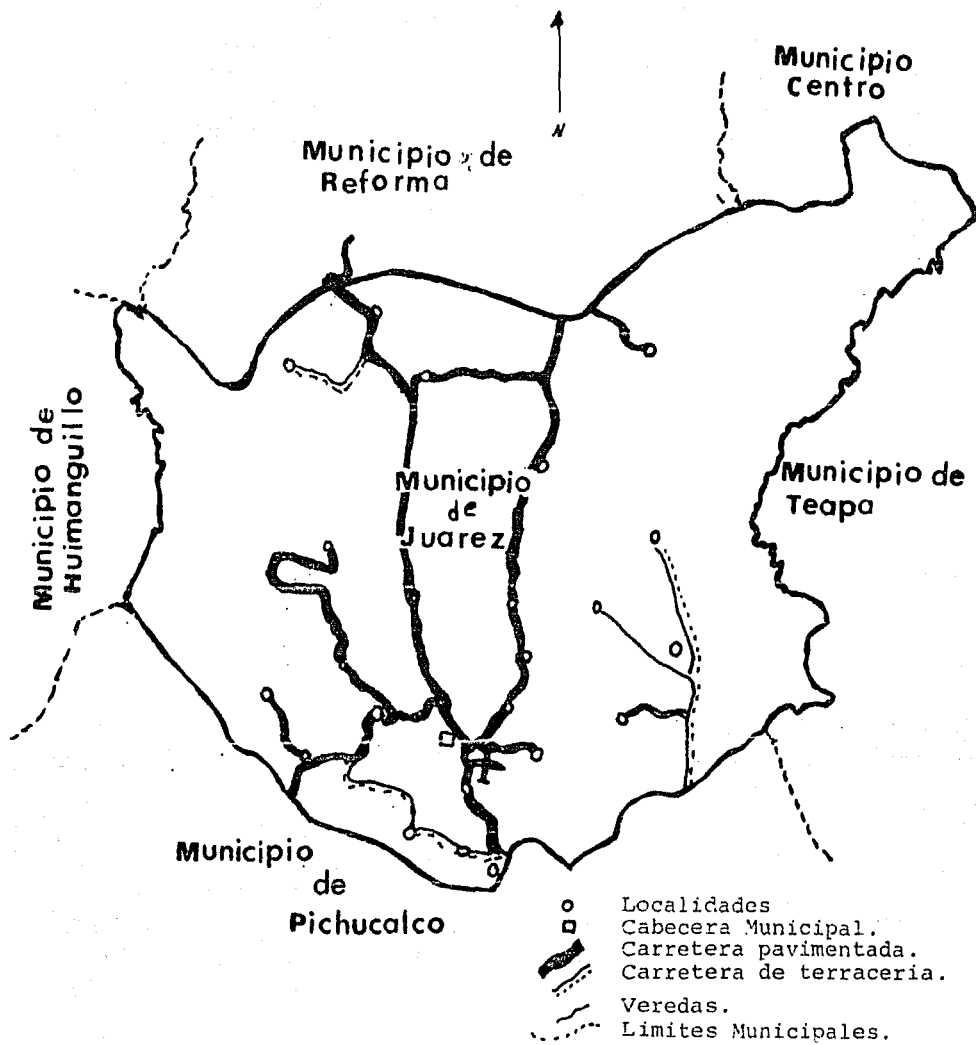
La región de estudio contiene una gran cantidad de arroyos y cursos de agua tanto temporales como permanentes. Los ríos -- que bañan esta zona descienden de la serranías del Norte de Chiapas y de la vertiente Norte de la mesa central y desembocan en el río Grijalva (Miranda 1952). Muchos de ellos como el Pichucalco, Camuapa, Platanar y Tepate son de gran importancia para la región debido a que son cuerpos de agua permanentes que recorren el agua a lo largo de toda la zona.



Mapa 2. Municipio de Juárez, Chis.



0 25 60 Km.



Mapa 3 .Localización del Municipio de Juárez, Chiapas.

Clima

De acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen, modificado para México por Enriqueta García, el clima está denominado como: Af(r)w"(i')g, (cálido húmedo con lluvias durante todo el año, con más de 60 mm de precipitación en el mes más seco, - con régimen de lluvias en verano, con canícula; oscilaciones de temperatura media mensuales entre 5°C y 7°C, con marcha de temperatura tipo Ganges) (García, 1973 y Cardoso, 1979).

La precipitación anual es una de las mayores para el país - y puede llegar a ser de 4000 a 5000 mm.

Vegetación

Según Miranda (1952), el Municipio de Juárez, tuvo como - asociación dominante a la Selva Alta Siempre Verde, y Rzedowski (1983), lo reporta como Bosque Tropical Perennifolio. Sin embargo, en la actualidad la mayor parte de la superficie de este Municipio se encuentra ocupada por pastizales, en su mayoría introducidos y destinados al pastoreo extensivo de ganado vacuno - principalmente; una extensión menor de terrenos se destina al cultivo de cacao, plátano o maíz. Es importante destacar a este - respecto que el Estado de Chiapas es el segundo productor de cacao después de Tabasco, en México.

Por lo que respecta a las zonas menos perturbadas, se encuentra en la actualidad una extensión de 6000 a 7000 hectáreas de un ecosistema natural que ha sido denominado por Miranda (op. cit) como Selva de Canacoite o Canacoital y por Rzedowski (op. cit) como Bosque de *Brauvaisia intergeranna* y localmente conocida como el manzanillal; este, es un Bosque Tropical Perennifolio, que se localiza en llanos que se encuentran permanentemente inundados durante la larga temporada de lluvias que va de junio a Julio de un año a marzo del siguiente año. El bosque es - relativamente bajo, de 20 a 25 m con un marcado predominio de - canacoite (*Brauvaisia intergeranna*), que en los lugares más inundados llega a ser árbol único, esto es posible por las abundan-

tes raíces adventicias que presenta en la base del tronco, semejante a las raíces que desarrolla el mangle (*Rhizophora mangle*). Se encuentran otras especies de árboles de más de 20 m entre -- ellas se encuentran el barí, *Calophyllum brasiliense*; el tinto, *Andira inermis*; el pio, *Licania sp. cipelia*; la ceiba, *Ceiba pentandra*, etc., y especies de árboles de menor altura, de 6 a 15 m son: el molinillo, *Quaribea sp.*; el zapote de agua o guacta, *Pa-chira aquatica*, etc. (Ver Apéndice III).

Este tipo de vegetación se distribuía antiguamente dentro de la planicie costera del Golfo de México, en el sur de Veracruz, centro y sur de Tabasco y norte de Chiapas. En los últimos treinta años su área de distribución ha disminuído de manera alarmante, aproximadamente un 90% de la superficie originalmente ocupada, y solo queda representada actualmente por pequeños ranchones aislados con riesgo de desaparecer del planeta, -- pues cabe mencionar que es el único lugar donde existe (Guadarrama y Zamudio, 1984).

Por otra parte es importante mencionar que según datos de diagnóstico creados por PEMEX (1986), Chiapas tiene una producción de 34 millones de barriles anuales de los cuales el Municipio de Juárez ocupa el primer lugar en producción con 19 millones de barriles anuales (55% de la producción total), dicha producción se ha llevado a cabo en su mayor parte, en pozos que se encuentran localizados en las zonas selváticas, dentro del Municipio, razón por la cual han ocasionado un marcado deterioro en dichos ecosistemas.

En cuanto a la producción de gas, el Municipio de Juárez -- ocupa el segundo lugar, con 51 millones de pies cúbicos anualmente (35% del total), en el Estado de Chiapas.

MATERIAL Y METODO

El presente estudio se dividió en tres etapas distintas:

- 1).- Trabajo Bibliográfico
- 2).- Trabajo de campo
- 3).- Trabajo de laboratorio

El trabajo bibliográfico se apoyó en la recopilación de datos generales sobre la especie, así como aquella que tocara los temas de usos, aprovechamiento y explotación, para lo cual se visitaron las bibliotecas de las siguientes instituciones:

- Facultad de Ciencias, UNAM.
- Instituto de Biología, UNAM.
- Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. IMERNAR
- Instituto Politécnico Nacional. IPN.
- Instituto de Historia Natural, en Chiapas. IHN.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. SFDUE.
- Secretaría de Pesca. SEPESCA.

El trabajo de campo se inició en noviembre de 1985 y finalizó en noviembre de 1986, con un total de siete salidas realizadas a la zona de estudio, Municipio de Juárez, Chiapas.

- Del 4 al 16 de noviembre de 1985
- Del 21 de marzo al 4 de abril de 1986
- Del 27 de Junio al 10 de Julio de 1986
- Del 2 al 13 de agosto de 1986
- Del 15 al 24 de septiembre de 1986
- Del 12 al 21 de octubre de 1986
- Del 2 al 15 de noviembre de 1986

Durante ellas se realizaron encuestas a los habitantes de las distintas localidades dentro del Municipio, con el propósito de conocer la localización pasada y actual de la especie, así como las generalidades de su biología, las estrategias de captura, los usos que se les ha dado a través del tiempo, así como la importancia de la especie en la economía de los sectores rurales.

Para la realización de las encuestas se utilizó un forrato

que se llenó al platicar con los habitantes de cada localidad -- (Apendice IV), en este formato, se escribían los datos más im-- portantes y posteriormente se analizaron en el laboratorio.

Basados en encuestas realizadas a los habitantes, y con el fin de determinar su localización en el Municipio, se recorrieron los principales cuerpos de agua donde se podría encontrar a la tortuga plana, se inspeccionaron: Río Tepate, Río Pichucalco, Río Camuapa, Río Copanó, Laguna Alejandria, Laguna de Palestina, - Arroyo San Vicente, (Mapa 4).

Para la captura de los ejemplares se utilizaron: 1 trasmallo de 20 X 5 m, el cual se colocaba bajo el agua en lugares de paso, entre ellos, playas de los rios y lugares de alimentación; 6 -- trampas de embudo o nasas (Legler, 1960), elaboradas por compañe-- ros del Laboratorio de Vertebrados Terrestres; 4 palangres de - 10 m cada uno y 20 anzuelos, (fig. 6).

El el caso de los palangres, trampas de embudo y anzuelos, -- eran preparados con señuelos pequeños de platano macho (*Musa pa- r adisiaca*) y frutos de jobo (*Spondias mombin*), que es un fruto - muy parecido a las ciruelas, su sabor es agridulce y es muy apre- ciado por la tortuga plana.

Algunos pescadores utilizaban para capturar a la tortuga -- plana un arpón de acero de forma semejante a un cubierto, con tres puntas, que colocaban en un extremo de un remo de madera de tres metros de largo, con el que clavan la concha de la tortuga.

Por los hábitos de la tortuga plana (*Dermatemys mawii*), las - colectas se realizaban de noche, pero también se hicieron recorri- dos durante el día, en busca de rastros y/o huevos.

En el momento de encontrar un ejemplar se tomaron los si--- guientes datos: fecha, hora y lugar de captura, tipo de trampa utilizada . Posteriormente se tomaron las siguientes medidas: lar- go total, ancho total, ancho y largo de la cabeza, ancho y largo del plastrón, para tal fin se fabricó un calibrador de madera de un metro de longitud; el peso fue tomado con una balanza de bra- zo con capacidad de 2,600 g, en el caso de organismos mayores se tomó con un dinamómetro con capacidad de 20 kg; el dimorfismo --

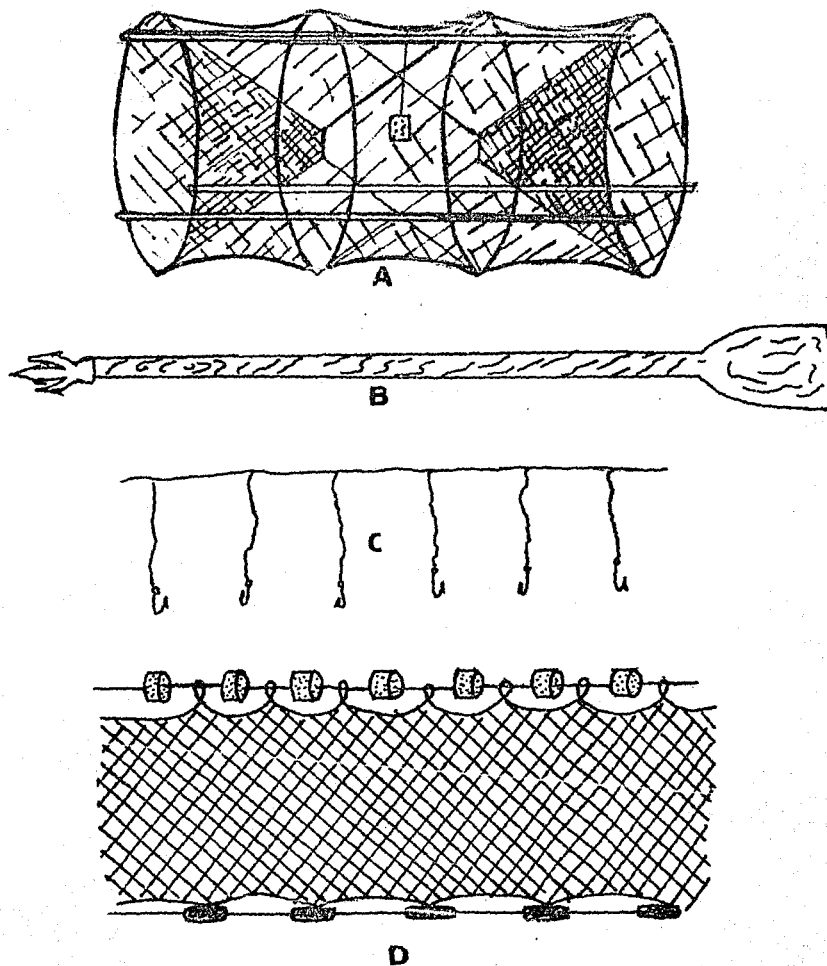
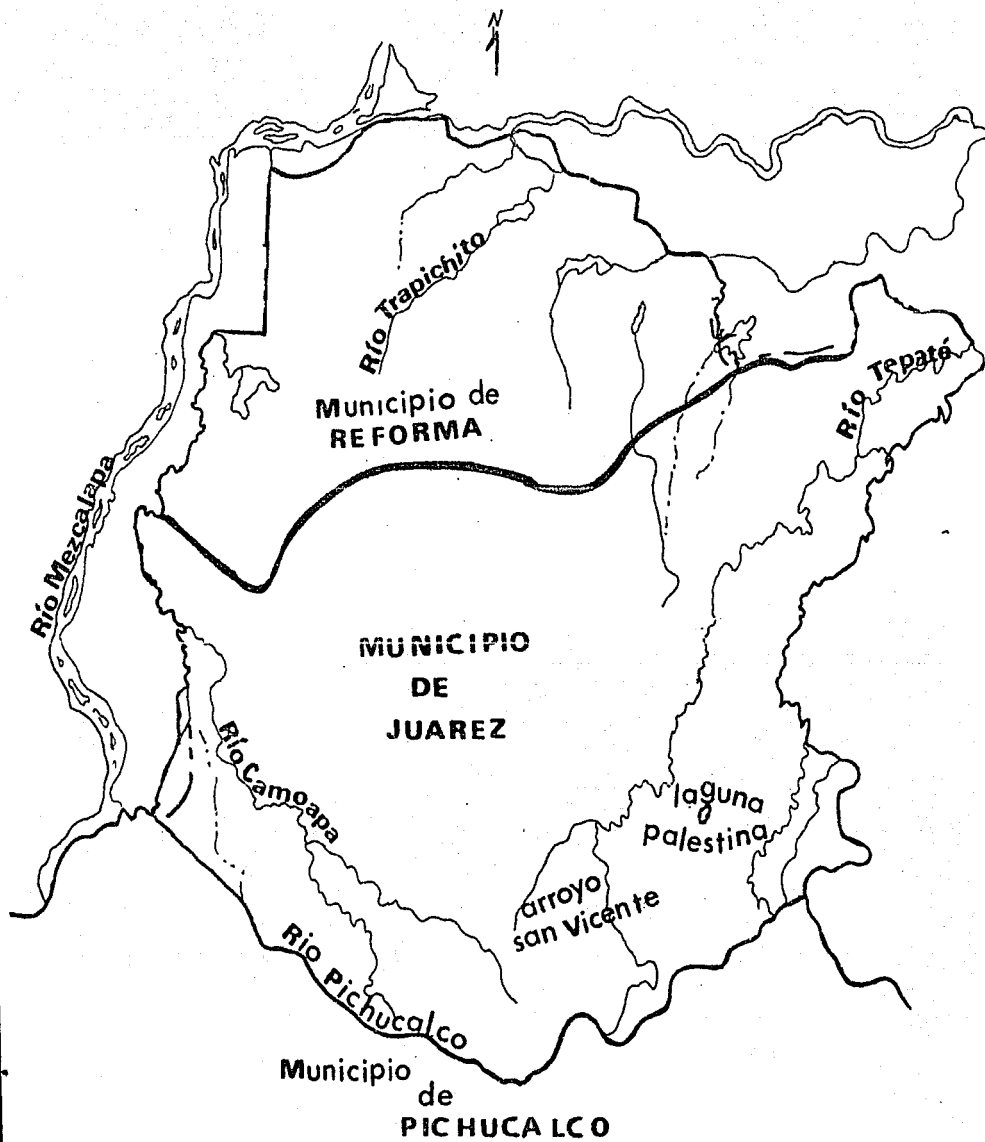


Fig. 6. Artes de pesca utilizadas : A) Trampas de embudo ó Nasas; B) Remo con Arpón; C) Pálanque y D) Trasmallo.



Mapa 4. Localidades visitadas dentro del municipio de Juárez, Chiapas.

sexual se determinó por el color de la cabeza, además de tomar en cuenta el tamaño de la cola, que en las hembras es más pequeña. Los organismos que serían utilizados en trabajo de laboratorio, fueron trasladados a la ciudad de México y sacrificados en el momento de hacer el análisis.

Se visitaron también mercados y comercios dentro del Municipio, recopilando datos de precios, temporadas de mayor comercio y cantidad de ejemplares vendidos.

Dentro del trabajo de laboratorio: se analizaron los contenidos de los tubos digestivos, para conocer el tipo de alimentación de la tortuga plana en las localidades del Municipio de Juárez, así como la fauna intestinal que se encuentra en la especie.

Para efectuar el análisis del contenido de los tubos digestivos y fauna intestinal se retiró el aparato digestivo, desde la boca hasta el ano, este fue seccionado y colocado en cajas - petri con suero fisiológico.

Para la identificación de restos vegetales sólo se utilizaron aquellos más completos, que podían compararse con plantas colectadas con anterioridad en la zona de estudio.

Los organismos encontrados en los intestinos de la tortuga plana se colocaron en solución salina y posteriormente se fijaron utilizando la técnica descrita por Gaviño, et. al. (1979).

Los ejemplares encontrados e identificados fueron donados a la colección helmintológica del Laboratorio de Helminología del Instituto de Biología, de la UNAM.

Con los órganos obtenidos de los ejemplares sacrificados se realizó un estudio histológico, en particular el de los aparatos respiratorio y digestivo. Para tal fin se fijaron las vísceras en formol comercial al 10%, los cortes histológicos se realizaron con ayuda de un microtomo de rotación para parafina, tipo Minot. Las tinciones utilizadas fueron: Hematoxilina y Eosina y en algunos casos tinción de PAS (Ham, 1975).

Las preparaciones obtenidas fueron examinadas e interpreta

das con ayuda de los doctores Juan José Enriquez Ocaña y José-Ramírez Lezama del Departamento de Patología en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, así como de la bióloga Patricia Rivas Manzano del Laboratorio de Histología, de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Con el objeto de conocer el valor proteínico de la carne de tortuga plana y con ello su calidad como alimento, se llevó a cabo un estudio bromatológico en carne cruda, a partir del nitrógeno obtenido según el método Kjeldahl (Flores, 1977) y los factores de conversión para proteínas, correspondientes a los diversos grupos de alimentos dados por la FAO (1949).

Para dicho análisis sólo se utilizaron las partes comestibles, ellas son, carne y grasa.

Cada muestra se realizó por duplicado y se obtuvieron valores promedio para cada una de ellas.

El resultado obtenido del análisis bromatológico fue comparado con el valor proteínico de algunos alimentos de consumo cotidiano en la zona de estudio. Dicho análisis se realizó con el asesoramiento del personal del Departamento de Nutrición Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

RESULTADOS Y DISCUSION

Generalidades

Se visitaron un total de siete cuerpos de agua. De todos ellos, sólo se encontró a la especie *Dermatemys mawii*, en la laguna de Palestina. Localizada al sureste de la cabecera municipal (Estación Juárez). Se obtuvieron datos merísticos y peso de un total de 9 ejemplares (Tabla 1). La talla máxima encontrada fue de 445 mm por 421 mm. De los especímenes encontrados se sacrificaron un total de 4, para trabajo de laboratorio.

Del análisis de contenidos de los tubos digestivos de encontraron principalmente 4 especies vegetales: *Paspalum paniculatum* (pastos); *Sportias mombim* (hojas y frutos de jobo); *Typha latifolia* (espadañal) y *Nymphoides indica* (lechugilla).

El aparato digestivo está formado por: cavidad bucal, esófago, estómago, intestino delgado y grueso, con longitudes de 800 y 600 mm respectivamente. Su estructura tisular es muy semejante a lo largo de todo el tubo, con algunas modificaciones regionales que dependen de la función. Existe una gran cantidad de células caliciformes y heterófilos. En el intestino no existen glándulas gástricas, el intestino grueso está transformado en un enorme ciego que es un importante reservorio de organismos cuya función probablemente es esencial en la digestión de la celulosa.

El aparato respiratorio está constituido por: cavidad bucal, faringe, tráquea, bronquios y pulmones. Existe en la cavidad bucal una estructura anexa, que probablemente interviene en la respiración. Los pulmones y la tráquea están bien vascularizados y tienen un arreglo tisular muy parecido al que presentan otro grupo de vertebrados, ello no sucede con otras tortugas dulceacuícolas estudiadas. Los bronquios son muy largos y los pulmones se encuentran separados de las vísceras por una cámara pleural.

Del análisis bromatológico de la carne cruda de tortuga - plana *Dermatemys mawii*, se obtuvieron valores de 18.96% para la carne de las patas; 16.33% para la carne del pecho y 17.25% para la carne de pecho y patas. Dichos valores representan la cantidad de proteína en carne cruda capaz de obtenerse de la especie. Estos valores están por encima de muchos alimentos de consumo cotidiano.

EJEMPLAR	PESO (gr)	LONGITUD DEL CARAPACHO .mm	ANCHO DEL CARAPACHO .mm	LARGO DEL PLASTRON .mm	ANCHO DEL PLASTRON .mm.	ANCHO DE LA CABEZA. mm	SEXO.	
1	5100	380	351	295	148	49	♀	Sacrificado.
2	4000	333	310	272	140	44	♀	Soltado.
3	3850	338	302	272	151	46	♀	Soltado
4	3000	318	320	261	136	44	♀	Soltado.
5	3659	352	315	285	150	43	♀	Soltado.
6	4500	363	330	270	200	--	♀	Sacrificado.
7	2530	300	275	260	170	40	♀	Sacrificado
8	525	160	155	130	100	25	♀	Soltada
9		445	421	335	188	55	♀	Sacrificado.

Tabla 1, Datos merísticos de Tortuga plana en el Municipio de Juarez, Chiapas,

Anatomía e histología del aparato digestivo

Para que un vertebrado haga uso apropiado de los nutrientes es necesario que: 1.- Los separe selectivamente del medio, 2.- Lo rompa mecánicamente y químicamente; 3.- Los absorba al interior del organismo y 4.- Los asimile convirtiéndolos en su propia materia o los oxide para obtener energía (Mc. Cauley, 1971)

En algunos casos, la selección de alimentos es muy específica y es posible que un animal se alimente exclusivamente de una especie de animal o planta o de especies bien determinadas. De acuerdo con la modalidad de alimentación existen diversas adaptaciones del aparato digestivo. Según el tipo de alimento seleccionado pueden presentarse también adaptaciones del sistema locomotor y sensitivo.

El aparato digestivo es un tubo que se extiende desde la cavidad bucal al recto y básicamente cada parte del mismo presenta una estructura tisular semejante, con variaciones regionales de acuerdo a su función. Además del tubo digestivo, existen glándulas asociadas que vierten sus secreciones por un sistema de conductos (Lesson, 1977).

En el presente capítulo, pretendo dar a conocer algunas de las características anatómicas e histológicas del aparato digestivo de la tortuga plana *Dermatemys mawii*, así como sus adaptaciones a su tipo de alimentación. Para tal fin se ha dividido al mismo en: cavidad bucal, faringe, esófago, intestino delgado, intestino grueso, recto y cloaca. Además de las glándulas digestivas principales, que son: el páncreas y el hígado.

Cavidad bucal

Dermatemys mawii, presenta un par de fuertes mandíbulas cortantes, la superficie alveolar de los maxilares están denticulados longitudinalmente (Fig.5), no existen dientes como en los mamíferos, pero en lugar de ellos el pico córneo se extiende dentro de la cavidad y desarrolla cordilleras de crestas agudas semejantes a dientes, de naturaleza ósea, que se disponen paralelamente al borde del pico en las mandíbulas superior e inferior. (Fig. 18).

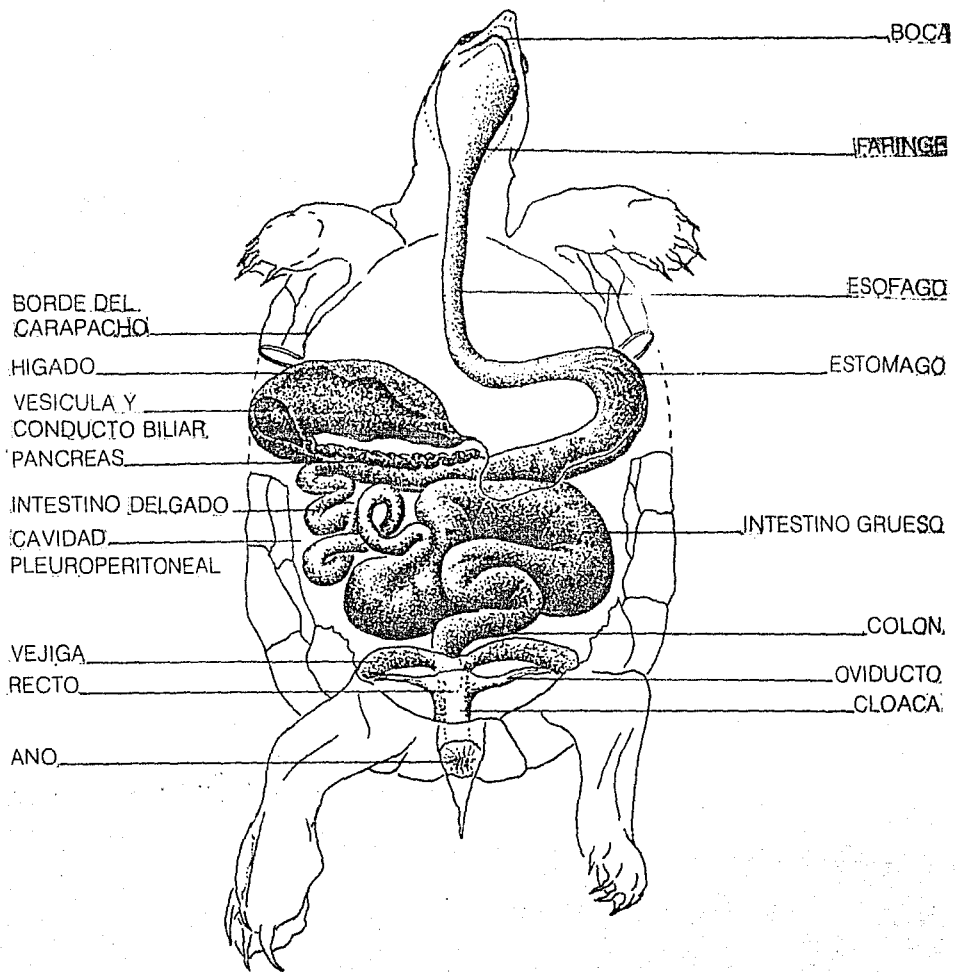


FIGURA 7 "APARATO DIGESTIVO" VENTRAL

La lengua

Es una estructura muscular que en comparación con otros reptiles no tiene un movimiento importante, pues la porción libre es muy reducida, mientras que la base o raíz que se une al suelo de la cavidad bucal es mayor. Esta porción forma en parte la pared anterior de la faringe. En la superficie dorsal o superior de la lengua, ocurre una modificación estructural proyectándose en esta zona una gran cantidad de papilas en forma de dedo, con distintos tamaños que llegan a medir hasta 9 mm de longitud, (Fig. 18). Un corte longitudinal de estas papilas nos muestra su estructura tisular en la Fig. 8 . En ella puede apreciarse un epitelio cilíndrico pseudoestratificado con gran cantidad de células caliciformes productoras de moco encargadas de lubricar el epitelio. Ellas sustituyen parcialmente la ausencia de glándulas salivales en la especie. Puede distinguirse también, tejido conectivo laxo y vasos sanguíneos encargados de irrigar todos los tejidos, sin embargo, es importante mencionar que no se aprecia una lámina basal evidente que separe el tejido conectivo del epitelio, de tal forma que los nutrientes sanguíneos entran y salen de los tejidos sin dificultad. Este arreglo celular, parece estar relacionado con un tipo de respiración secundaria y hablaremos de ello más adelante

Cada parte del tubo digestivo, está formado por 4 capas, cuyo grosor y carácter varía según las necesidades funcionales en las distintas regiones del cuerpo, estas capas son: mucosa, submucosa, muscular y serosa o adventicia (Lesson, 1977).

La mucosa, esta representada por la membrana epitelial y apoyada en una lámina propia de tejido conectivo y en algunos órganos por una delgada capa de tejido muscular llamado muscularis mucosae. En muchas regiones, la mucosa es irregular y muestra proyecciones digitiformes que aumentan el área de superficie.

La submucosa, se extiende desde la mucosa y termina al encontrarse con la capa muscular externa. Esta integrada por tejido conectivo aereolar amplio, con algunas fibras elásticas.-

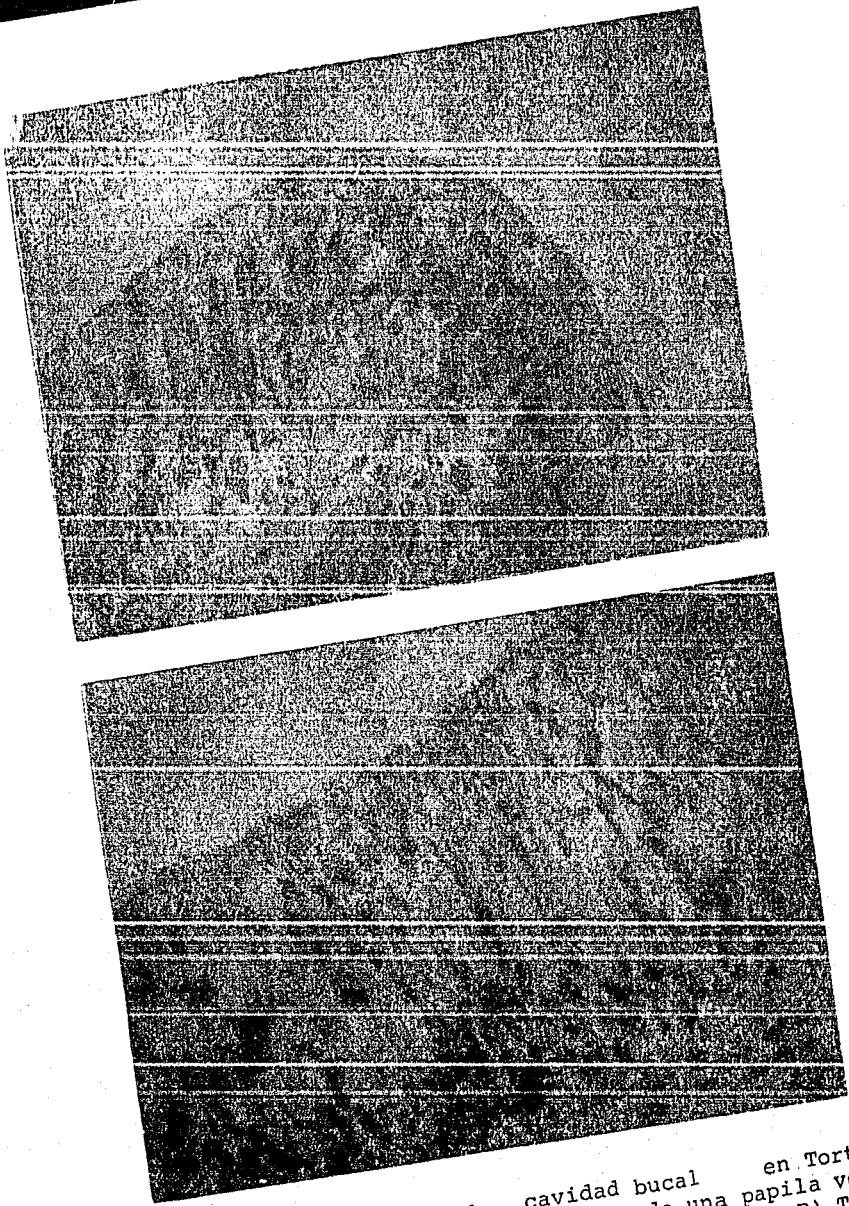


Fig. 8 Microfotografía de la cavidad bucal en Tortuga - Plana D. mawii. Arriba un corte sagital de una papila vestibular donde se observa: A) Un amplio vaso sanguíneo; B) Tejido conectivo laxo; C) Epitelio cilíndrico seudoestratificado con células caliciformes. Tinción en Hematoxilina y Eosina, X 10. Abajo, otro corte similar de la papila en su parte media sirve para remarcar la gran cantidad de células caliciformes. Tinción en Hematoxilina y Eosina, X 40.

Esta capa es también conocida como lámina propia, y en ella se pueden encontrar grandes vasos sanguíneos, plexos nerviosos y glándulas, como las gástricas del estómago.

La capa muscular externa esta formada por lo menos de una capa externa de fibras musculares lisas, orientadas en forma circular, La capa muscular sirve para impulsar hacia adelante el material alimenticio en la luz del tubo digestivo, fenómeno conocido como peristaltismo, movimiento de aplanamiento y batido, que favorecen la mezcla del material alimenticio. Su espesor varía con la región del tubo.

La capa serosa o adventicia es más externa y comprende tejido conectivo areolar denso, con frecuencia unido al tejido conectivo de los órganos adyacentes.

Esófago

Tiene una longitud aproximada de 180 mm, en organismos adultos, es un tubo bastante recto de carácter muscular que conecta la faringe con el estómago, extendiéndose a todo lo largo del cuello. Vacío, forma pliegues dispuestos longitudinalmente, lo que da a su interior un contorno irregular característico, fácilmente apreciable en el corte transversal (Fig.9) Se puede observar de este modo que la mucosa esta formada por un epitelio cilíndrico pseudoestratificado, con células caliciformes productoras de moco, que lubrican las células epiteliales y los alimentos que pasan a través del esófago a el estómago. La muscularis mucosae, esta representada por delgados paquetes musculares que se mezclan entre el tejido conectivo.

La submucosa, esta representada por tejido laxo, que se extiende en sentido profundo hasta la capa muscular, hay nódulos linfoides esparcidos, también vasos sanguíneos y paquetes nerviosos.

La capa muscular esta integrada por musculatura lisa circular muy abundante y bajo ella, se pueden observar varias capas de musculatura estriada más externa.

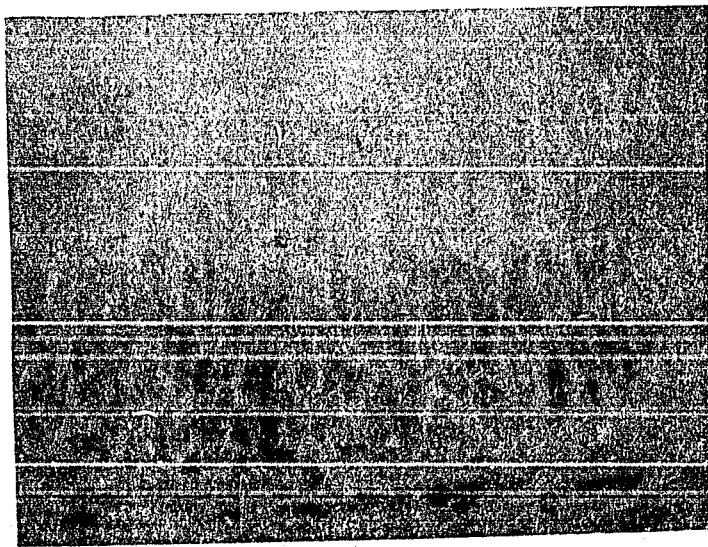
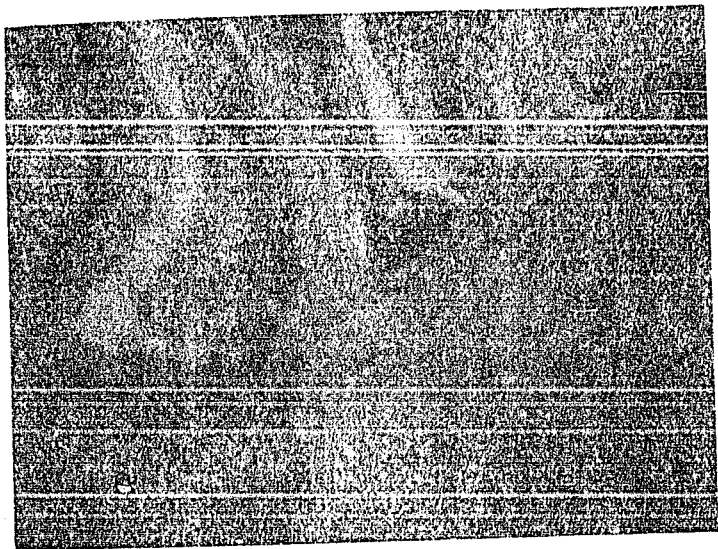


Fig. 9 Fotomicrografía del esófago en tortuga plana *Dermatemys mawii*. -- Arriba, una panorámica de la organización tisular: La mucosa está formada por un epitelio cilíndrico pseudoestratificado con células caliciformes productoras de moco, en ella, la muscularis mucosae se encuentra representada por paquetes de musculatura lisa (A Y B); la submucosa está formada por tejido conjuntivo laxo (C); la capa muscular está muy desarrollada y compuesta por musculatura lisa circular y transversa (D), Tinción en Hematoxilina y Eosina, X 10. Abajo un acercamiento del epitelio, tinción en -- Hematoxilina y Eosina, X 40.

La capa adventicia, esta compuesta por tejido fibroelástico muy abundante.

Estómago

Es el órgano tubular digestivo, más importante del aparato, se encuentra ubicado entre el primero y el segundo tercio superior de la cavidad pleuroperitoneal en el carapacho, tiene una longitud aproximada de 200 mm. y un diámetro, entre 20 y 30 mm. Es un órgano musculoso, encargado de recibir el alimento - que llega del esófago y lo transforma mediante mecanismos físicos y químicos, en moléculas más pequeñas. Para tal fin, la pared del estómago presenta modificaciones en su estructura tisular básica.

La capa mucosa, esta formada por un epitelio superficial-alto, con células cilíndricas de gran talla y dispuestas en una sola capa, característico de este órgano; la lámina propia que se encuentra dentro de la capa mucosa del estómago, incluye una masa de glándulas gástricas que desembocan en la superficie del epitelio en criptas gástricas. Estas glándulas, tienen carácter tubular y las células que las forman son todas de un mismo tipo (Fig. 11). La muscularis mucosae, está formada por un paquete de fibras musculares en orientación circular, - que se encuentran bajo la lámina propia.

La capa submucosa del estómago, se extiende por debajo de la mucosa y comprende tejido conectivo aereolar laxo. Esta capa es gruesa e incluye gran cantidad de vasos sanguíneos, que llevan el aporte de nutrientes a las demás capas del estómago (Fig. 10).

La capa muscular, esta formada por paquetes musculares -- que se orientan en forma circular y transversal, ellas son las encargadas de los movimientos del estómago (Ham, 1975). Bajo la capa muscular puede diferenciarse la capa serosa, que es la más externa y esta formada por tejido conectivo denso y limitada por un mesotelio que une el estómago con el tejido conectivo de los órganos adyacentes.

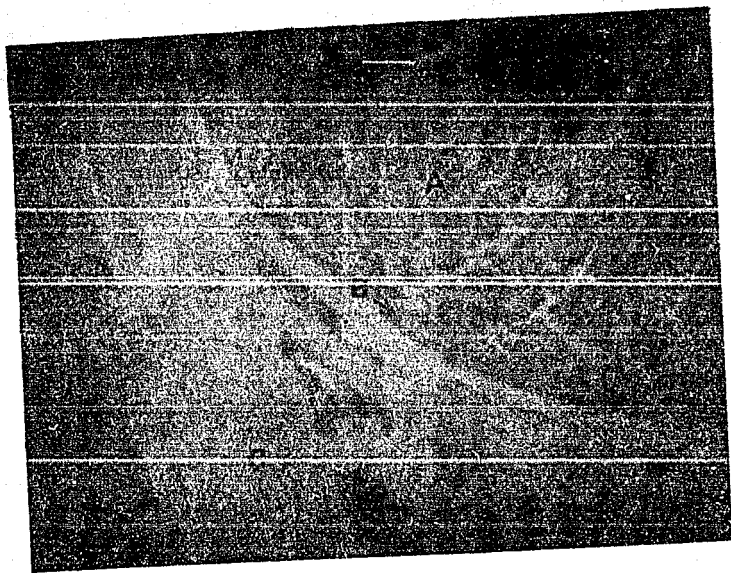


Fig. 10. Microfotografía de un corte transversal del estómago, de tortuga plana *Dermatemys mawii*. donde se observa un panorama general de su organización tisular: A) la capa mucosa del estómago incluye además del epitelio una masa de glándulas gástricas de carácter tubular, localizadas en la lámina propia; B) muscularis mucosae evidente. La capa submucosa se extiende por debajo y comprende tejido conectivo areolar laxo (C); la capa muscular está representada por musculatura lisa circular y estriada (D), Tinción de Hematoxilina y eosina, X 40.



11. Microfotografía del epitelio estomacal en Tortuga mawii. Arriba, se observa el epitelio superficial con células cilíndricas de gran talla y dispuestas en una capa característica. (A). Tinción en Hematoxylin, X 40. Abajo las glándulas gástricas - sólo tipo de células (B). Tinción en Hematoxylin, X 40.



Fig. 11. Microfotografía del epitelio estomacal en Tortuga Aplanada *D. mawii*. Arriba, se observa el epitelio superficial alto, con células cilíndricas de gran talla y dispuestas en una sola capa característica. (A). Tinción en Hematoxilina y Eosina, X 40. Abajo las glándulas gástricas formadas por un sólo tipo de células (B). Tinción en Hematoxilina y Eosina, X 40.

Intestino delgado

El intestino delgado, se encuentra localizado en el segundo tercio superior de la cavidad pleuroperitoneal del carapacho (Fig. 7), se extiende desde la terminación del estómago hasta la unión con el intestino grueso que le continúa, mide aproximadamente 800 mm de longitud en organismos adultos y su forma recuerda a una espiral doblado en numerosas vueltas. Anatómicamente, se divide en tres partes principales: La primera es el duodeno, mide aproximadamente 240 mm de longitud y está fijado a la pared posterior del carapacho por un mesenterio que recibe el nombre de ligamento hepatoduodenal (Ashley, 1962). Este mesenterio une también al duodeno con el lóbulo hepático derecho, a lo largo de la mitad de la superficie dorsal. El resto del intestino está dividido en yeyuno e ileón, que comprenden la longitud restante del intestino delgado; está suspendido a la pared dorsal por un mesenterio conocido con el nombre de mesenterio dorsal.

Las funciones principales de este órgano según Lesson (1977) son: transportar el material alimenticio del estómago al intestino grueso; completar la digestión mediante la secreción de enzimas producidas por las glándulas accesorias (páncreas e hígado); absorber los productos finales de la digestión y pasarlos a vasos sanguíneos y linfa a través de sus paredes.

Para realizar dichas funciones, especialmente la de secreción y absorción, el intestino delgado de la tortuga plana *Dermatemys mawii*, muestra adaptaciones que aumentan el área de superficie de su epitelio. Una de ellas, es la existencia de pliegues, que incluyen la capa mucosa y submucosa, pueden extenderse dos tercios o más alrededor de la circunferencia intestinal pero es más común encontrar solo simples pliegues largos, que llegan a la luz central del intestino. Estos pliegues aparecen desde el duodeno, donde son más grandes y numerosos, disminuyendo en el yeyuno e ileón. No hay vellosidades pero los pliegues pueden presentar ramificaciones en algunos lugares.

El epitelio del intestino delgado, está integrado por células cilíndricas muy altas y delgadas, con microvellosidades (chapa o borde estriado), incluye además células caliciformes productoras de moco (Fig. 12). Ambos tipos de células se apoyan en una membrana muy vascularizada (muscularis mucosae), integrada por paquetes delgados de musculatura circular.

La capa submucosa, está integrada por una capa de tejido conectivo areolar denso. En ella descansan plexos nerviosos, grandes vasos sanguíneos y linfáticos. Bajo la submucosa la capa muscular se distingue como paquetes de musculatura lisa y más externamente estriada, sin embargo la musculatura lisa es más gruesa y según Ham (1975), es la responsable de los movimientos peristálticos, pendular y de segmentación del intestino.

La capa serosa, está formada por tejido conectivo denso y limitada por un mesotelio que une al intestino con los órganos adyacentes.

Intestino grueso

El intestino grueso, está representado principalmente por un enorme ciego o cámara de segmentación, que mide aproximadamente 600 mm de longitud y de 35 a 40 mm de calibre, es por esta razón el órgano tubular más ancho del aparato digestivo en la especie.

Se encuentra localizado en el cuadrante posterior derecho de la cavidad pleuroperitoneal (Fig. 7), y está dividido en tres zonas bien diferenciadas: ascendente, transversal y descendente.

El corte histológico del ciego, deja de manifiesto algunas características distintivas, entre ellas, es de mencionar que carece de pliegues, las células epiteliales son idénticas a las del intestino delgado, sin embargo, las células caliciformes secretoras de moco son más numerosas, la lámina propia está formada por tejido conjuntivo, la muscularis mucosae, se-

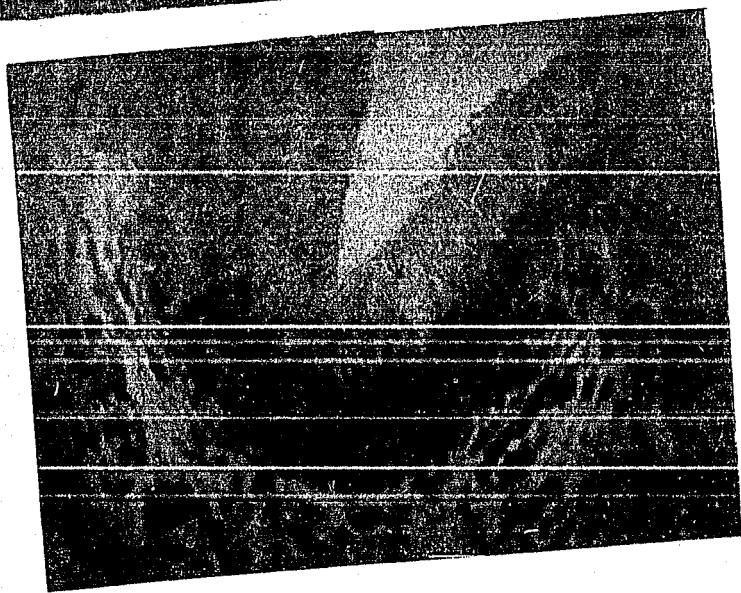
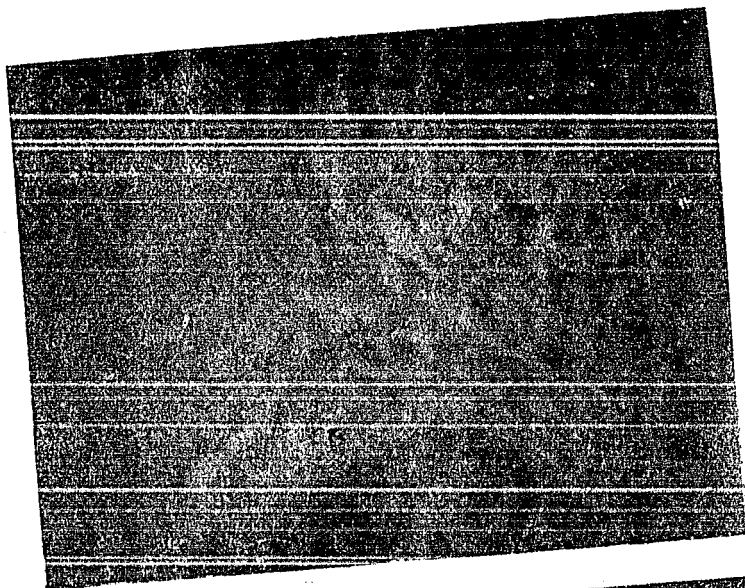


Fig. 12 Microfotografía del Intestino delgado D. mawii. --
Arriba, un pliegue intestinal donde puede diferenciarse el
arreglo tisular del mismo: A) Mucosa, formada por epitelio
cilíndrico con chapa, con células caliciformes; ba-
jo ella, la submucosa (B), está formada por tejido conecti-
vo laxo, donde descansan vasos sanguíneos y nodulos linfáti-
cos (C); la capa muscular (D), se forma con musculatura ci-
cular lisa. Abajo, un acercamiento del epitelio, observe --
las células caliciformes en color más claro entre epitelio.
Tinción en Hematoxilina y Eosina. X 10 y X 40 respectivamen-
te.

extiende longitudinalmente bajo la lámina propia, y está formada por musculatura lisa que se orienta en forma circular,

La capa submucosa es mas amplia que en el intestino delgado y está encargada del soporte de arterias y capilares sanguíneas. Bajo ella, puede observarse fácilmente la capa muscular, formada por paquetes muy amplios de musculatura lisa orientados en forma circular y transversa (Fig. 13).

El material alimenticio que entra al ciego se compone generalmente de trozos de distintos tamaños de alimento, todos ellos de naturaleza vegetal que al llegar al recto se convierten en una estructura semisólida, las heces. Por ello, una función del ciego es la producción de moco, que lubrica el epitelio y transporte de sustancias de desecho que llegan a él, evitando así, lesiones a la mucosa. Otras funciones del ciego son: la absorción de líquidos y la digestión, ésta última es llevada a cabo por los jugos gástricos que se encuentran en el material alimenticio proveniente del duodeno y por putrefacción, que es producida por bacterias y endoparásitos que habitan en él (Fig. 14). Algunos estudios realizados al respecto por Vogt (1986 comunicación personal), han demostrado que el crecimiento de las crías de tortuga aplanada *Desmarestemys mawii*, es significativamente mayor en organismos parasitados que en aquellos que no lo están, por ello, Vogt, sugiere que este parasitismo no existe y por lo tanto sugiere que pueda tratarse de una relación endosimbiótica, donde la fauna intestinal se encarga de degradar la celulosa y la tortuga es el hospedero. Nosotros no encontramos en los cortes histológicos características patológicas que hagan pensar lo contrario.

En la mayoría de los vertebrados el intestino grueso contiene una extensa población de organismos simbióticos que juegan distintos papeles; en los humanos, por ejemplo sintetizan vitamina K que es despues absorbida por el huesped. Esta es virtualmente la única fuente de ésta vitamina que poseemos, y sin ella no se puede sintetizar la protombina, que es necesaria para el proceso de coagulación de la sangre (Mc. Cauley, 1971).

En algunos casos las sustancias vitales producidas por los microorganismos no pueden ser directamente absorbidas por el huésped y se hace necesario una reingestión del material fecal, un ejemplo de ello son algunas aves de corral y conejos que se crían en jaulas con suelo de rendija de alambre, que no tienen acceso a las heces, dichos animales necesitan de suministros vitamínicos especiales en la dieta o de lo contrario mueren.

Nosotros hemos observado organismos de tortuga plana *Desmarestia mawsoni*, reingerir material fecal en condiciones de cautiverio y se consideró que éste puede ser un proceso necesario en su digestión por una razón; cuando se hace la revisión de los intestinos, pueden observarse restos de materia fecal de mediano y gran tamaño que no han sido digeridos, en tal caso, el proceso de reingestión es así, una segunda oportunidad de poder ser absorbidos.

Finalmente el extremo inferior del ciego se adelgaza y forma el recto, que es la porción terminal del aparato digestivo. El recto desemboca en una cámara común con el aparato reproductor denominado o llamado cloaca. Ella se encuentra situada en la mitad de la porción posterior de la cintura pelvica.

En la porción terminal del aparato digestivo, el epitelio cambia súbitamente a un epitelio plano estratificado, ésta es una zona de transición entre el epitelio intestinal y la piel. La capa muscular se engruesa y modifica formando pliegues transversales que facilitan la expulsión de las heces.

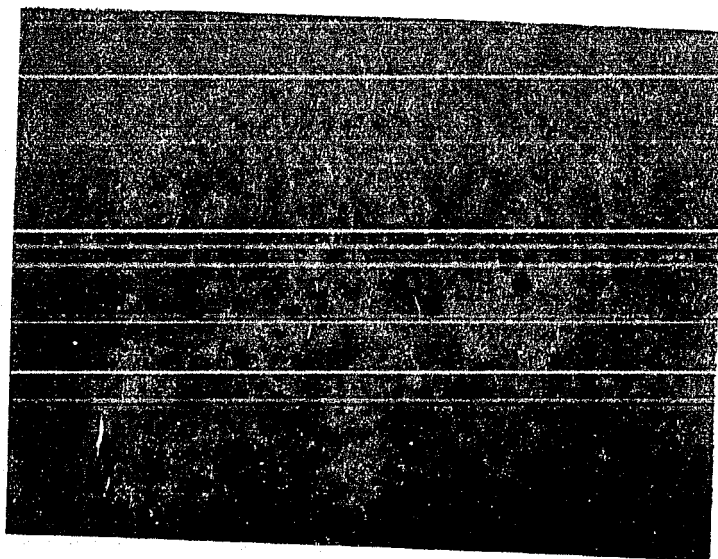
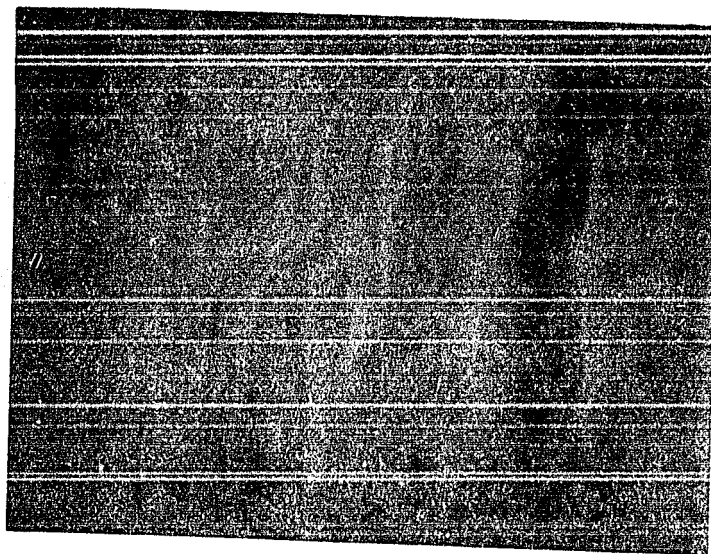


Fig. 13. Microfotografía del Intestino grueso de la Tortuga Aplanada *D. mawii*. Arriba, panorámica de la estructura tisular donde se diferencian : A) Capa muscular formada por musculatura lisa circular; B) Submucosa, formada por tejido conjuntivo laxo; C) Epitelio cilíndrico con borde estriado con células caliciformes. Notese que la capa submucosa es muy amplia. Tinción en Hematoxilina y Eosina X 10. Abajo, un acercamiento del epitelio donde se distinguen una gran cantidad de células caliciformes. Tinción en Hematoxilina y Eosina X 40.

PLATYHELMINTHES TREMATODA

- 1). *Pseudocleptodiscus braxide* Caballero, 1960.
Localizadas en el intestino grueso.
- 2). *Dermatomyxium trifoliata* Price, 1937.
Localizado fijados al intestino grueso.
- 3). *Schizomphistomoides tabascensis* Caballero y Sokolff,
1934,
Encontrado en el intestino grueso

NEMATODA

Camallanus scabræ
Intestino delgado

Fig. 14. Fauna interna encontrada en el aparato digestivo
de la tortuga plana *Dermatemys mawii*.

Glandulas digestivas

Son dos grandes órganos abdominales que se unen al aparato digestivo por un sistema de conductos, ellos son el páncreas e hígado,
Páncreas.

El páncreas es un órgano grande, alargado que se encuentra en la concavidad del duodeno y se extiende por detrás del peritoneo de la pared abdominal posterior hacia la izquierda, hasta llegar al bazo. En estado fresco tiene color rosa pálido. Es un órgano exócrino y endócrino, y sus funciones se llevan a cabo por distintas células.

El páncreas está cubierto por una cápsula delgada de tejido conectivo laxo, de él, parten tabiques delgados a la glándula para dividirla en numerosos lóbulillos, dentro de ellos, se pueden encontrar unidades glandulares conocidas con el nombre de acinos (Ham, 1975). Dentro de los lóbulillos los acinos están reunidos en forma irregular con muy poco tejido reticular entre ellos, (Fig 15). Están formados o compuestos por 5 u 8 células piramidales dispuestas al rededor de un pequeño orificio central, sus núcleos son esféricos y están colocados cerca de sus bases. Entre los acinos se encuentra tejido conectivo fino que incluye vasos sanguíneos, linfáticos y conductos excretorios.

La mayor parte del volumen del páncreas corresponde a la porción acinar, dedicada a la producción de jugo pancreático, sin embargo, existen también grupos aislados de células endocrinas que se les conoce con el nombre de islotes de Langerhans (Lee-son 1977). Estos islotes se encuentran regados por todo el órgano y tienen aspecto de masas irregulares con células de color claro o pálido con abundante riego sanguíneo. En la preparación con hematoxilina y eosina, las células de los islotes son poligonales, dispuestas en cordones, entre los que cursan vasos sanguíneos.

El páncreas tiene riego arterial abundante que proviene de las ramas de la arteria celiaca y mesentérica superior. El re-

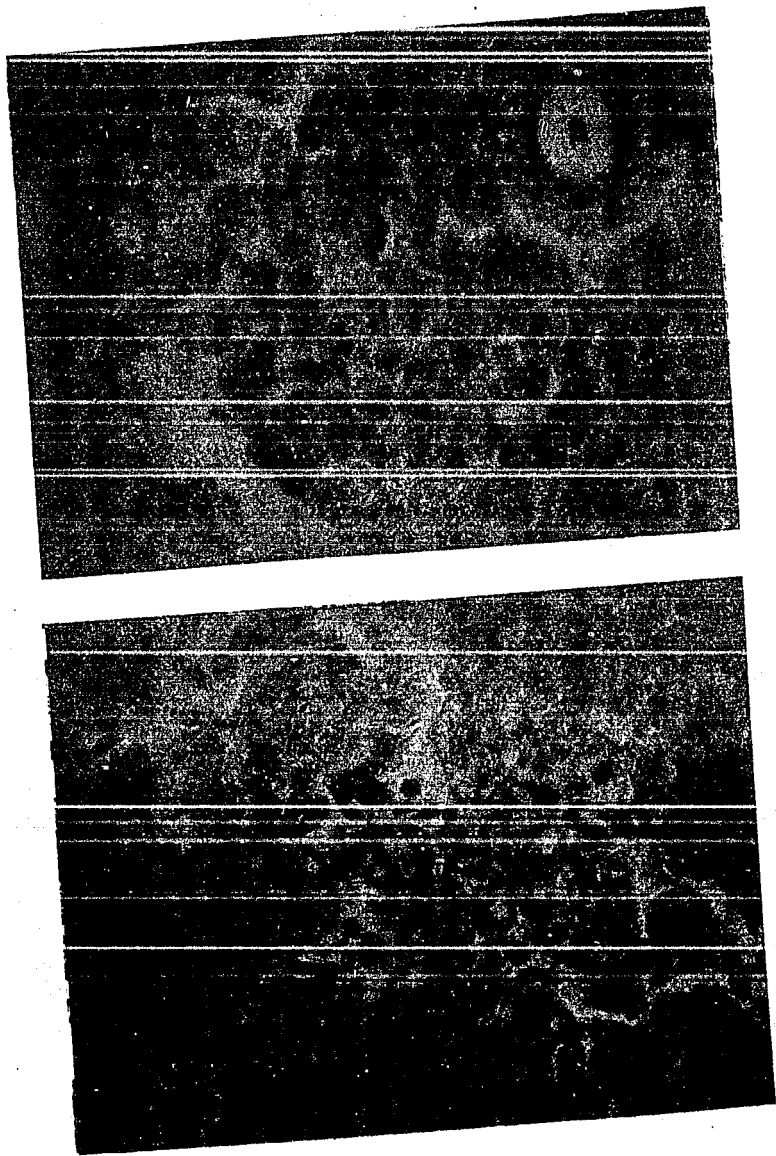


Fig. 15. Microfotografía de la estructura tisular del páncreas en Tortuga Aplanada D. mawii. Arriba, una panorámica de la formación de lóbulos y lobulillos por el tejido conjuntivo de la glándula (A); a la derecha (B), un gran vaso sanguíneo encargado de la irrigación. Abajo, un acercamiento de la zona glandular exócrina para mostrar la estructura acinar y además; (C) Eritrocitos nucleados típicos de reptiles; (D) Heterofilos. Tinción en Hematoxilina y Eosina, X 10 y X 40 respectivamente.

greso venoso se hace en forma directa e indirecta al sistema portal hepático,

Hígado.

El hígado es la glándula mayor que se encuentra dentro del carapacho en la cavidad pleuroperitoneal, tiene una consistencia blanda y color rojo oscuro o rojo pardo en estado fresco, que proviene principalmente del riego sanguíneo abundante.

Está situado en la parte superior de la cavidad abdominal, el lobulo izquierdo queda cerca de la cubierta del estómago y se extiende hacia la derecha dorsalmente hasta el ventriculo del corazón. Esta sostenido en la cavidad abdominal por el mesenterio hepático (Ashley, 1962).

Ademas del riego sanguíneo de la arteria celiaca, recibe sangre intestinal por la vena porta hepática. Su drenaje se lleva a cabo a través de la vena cava inferior que forma parte del drenaje venoso intestinal. La bilis hepática desemboca por un sistema de conductos al duodeno, produciendo una secreción importante para la digestión de las grasas; las sales biliares, ellas favorecen la acción de las lipasas en el intestino (Mc.Cauley 1971).

El hígado está cubierto por una cápsula de tejido fibroconectivo de la que parten tebiques que penetran al parenquima para dividirlo en lóbulos y lóbulillos.

En un corte examinado a poco aumento, se observa que el hígado está integrado por una masa de células parenquimatosas dispuestas en cordones, entre los que se encuentran espacios sanguíneos que son conocidos con el nombre de espacios sinusoidales (Fig.16). Tambien pueden encontrarse áreas portales que incluyen ramas de la arteria hepática, venas portales y conductos biliares.

El lobulillo hepático clásico tiene varios conductos portales en su periferia, y en su centro tiene una vena central de la que parten cordones radiados de células parenquimatosas semejantes a los rayos de una rueda, en un eje central. Esta unidad estructural se repite miles de veces,

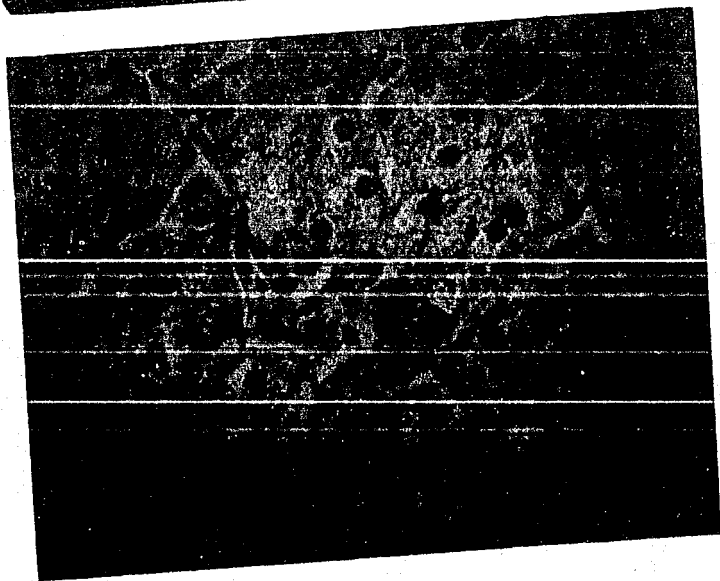
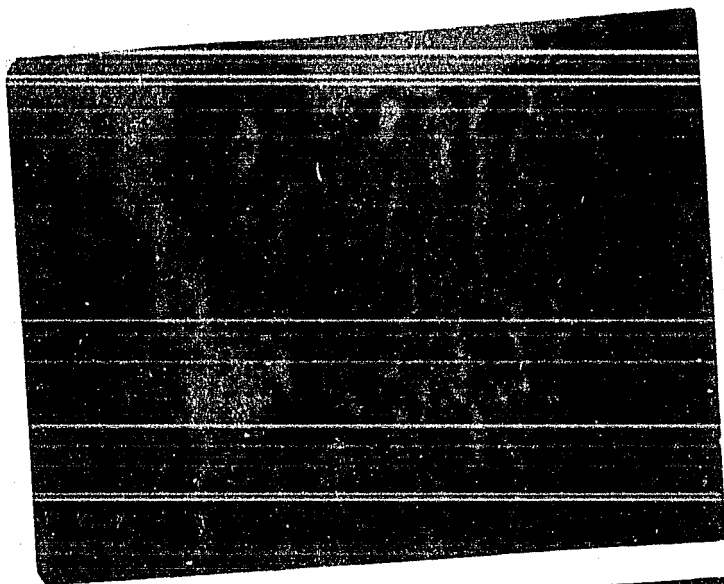


Fig.16. Microfotografía de la estructura tisular del hígado en tortuga plana *Dermatemis mawii*. Donde se observa: arriba, se puede ver la disposición radial de los lobulillos, A) conductos porta-les; B) espacios sinusoidales. Abajo, un acercamiento de estas estructuras que muestran: C) células hepáticas, D) eritrocitos nucleados, típicos de reptiles. Tinción de hematoxilina y eosina, X 10 y X 40 respectivamente.

Anatomía e histología del aparato respiratorio.

Las principales funciones del aparato respiratorio, son las de proporcionar oxígeno a la sangre y eliminar el bióxido de carbono. Los tejidos respiratorios donde generalmente se lleva a cabo este intercambio gaseoso son los pulmones, sin embargo, pueden existir estructuras accesorias como la piel de los anfibios.

En la mayoría de los reptiles los pulmones se inflan por expansión activa de las paredes torácicas, mientras tanto los orificios nasales así como la glotis permanecen abiertos. Después la glotis se cierra y los músculos de la región torácica se relajan de nuevo. Esto hace que el aire en los pulmones se encuentre bajo una ligera presión positiva, que puede aumentar la cantidad de oxígeno en ellos. Después la glotis se abre de nuevo y los pulmones se vacían por los movimientos de los músculos lisos de las paredes pulmonares y posiblemente por la contracción de los músculos esqueléticos de las paredes torácicas (Mc Cauley, 1971).

Debido a que gran parte del cuerpo de las tortugas es rígido, no se puede realizar la expansión y contracción de las paredes del tórax. A diferencia de otros reptiles, las tortugas generan corrientes de aire que van del exterior hacia los pulmones y viceversa, por un mecanismo de bomba-succión, la presión dentro de los pulmones es más baja que la presión atmosférica, lo que origina la inspiración del aire (Gans y Hugnes, 1967; Gans y Gans, 1969). En estos animales, los cambios de presión dentro de los pulmones son generados por músculos esqueléticos especialmente adaptados para este fin, y se encuentran adyacentes a las extremidades. Estos músculos producen los movimientos de las partes blandas de la pared torácica y conducen el aire hacia el interior de los pulmones. Se ha sugerido que los músculos relacionados con este proceso son derivados de los músculos intercostales y del diafragma; estos son los mismos utilizados -

por otros vertebrados para la respiración (Jackson, 1979),

La importancia relativa de los músculos respiratorios es muy variable entre las tortugas (Shah, 1962) y aún en la misma especie, dependiendo de la situación física en la que se encuentre y de sus características anatómicas.

El presente capítulo, pretende dar a conocer las características básicas del aparato respiratorio de la tortuga plana, *Desmarestemys mawii*, y con base en ellas comprender sus adaptaciones respiratorias al medio acuático. Para tal fin hemos dividido el aparato respiratorio en: cavidad bucal, laringe, tráquea, bronquios y pulmones (Fig. 17).

Cavidad Bucal.

Ya hemos hablado anteriormente de las características de la cavidad bucal de la tortuga plana, en el capítulo correspondiente al aparato digestivo, sin embargo mencionaremos algunas de las características relevantes, relacionadas con el aparato respiratorio.

Al provocar la inspiración el aire pasa a través de las narinas externas, ellas se dirigen hacia atrás a través del pasaje nasal para surgir en el techo de la boca, formando así las narinas internas que se pueden observar justo en la parte superior de la placa ósea del pico, unida por un tabique de tejido blando en forma de V. (Fig. 18).

La lengua es una estructura papilar flexible que se encuentra firmemente unida en su mayor longitud al piso de la cavidad bucal. En la superficie dorsal de la lengua, existe una modificación del tejido, formándose en esta zona y en el techo de la boca una estructura semejante a saco, en el que se proyectan una gran cantidad de papilas de distintos tamaños. que llegan a medir hasta 9 mm de longitud en organismos adultos. Por esta apariencia se decidió nombrar a esta zona saco bucal (Fig. 18).

El corte trasversal del saco bucal, muestra claramente la presencia de un epitelio cilíndrico seudoestratificado con gran cantidad de células caliciformes que ayudan a mantener húmeda la

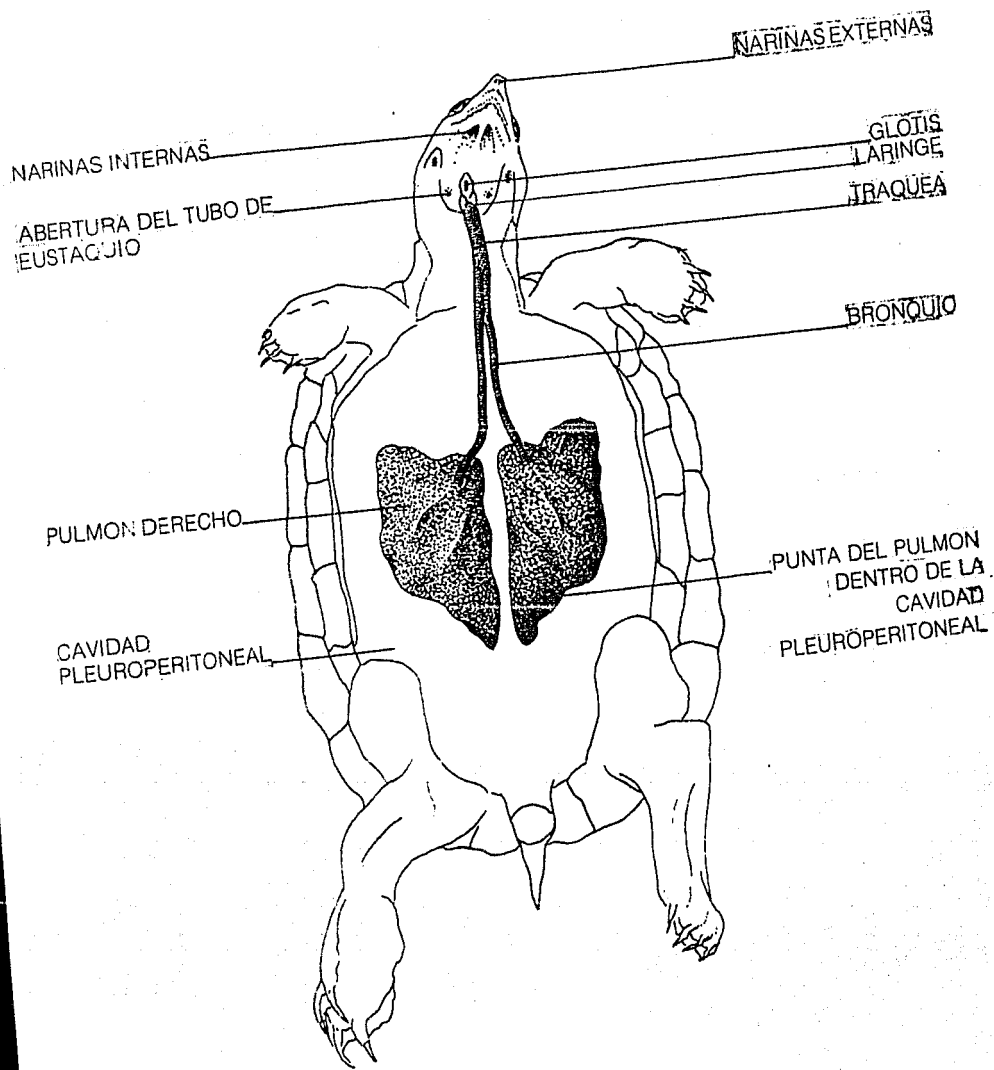


FIGURA 17 .APARATO RESPIRATORIO VENTRAL.

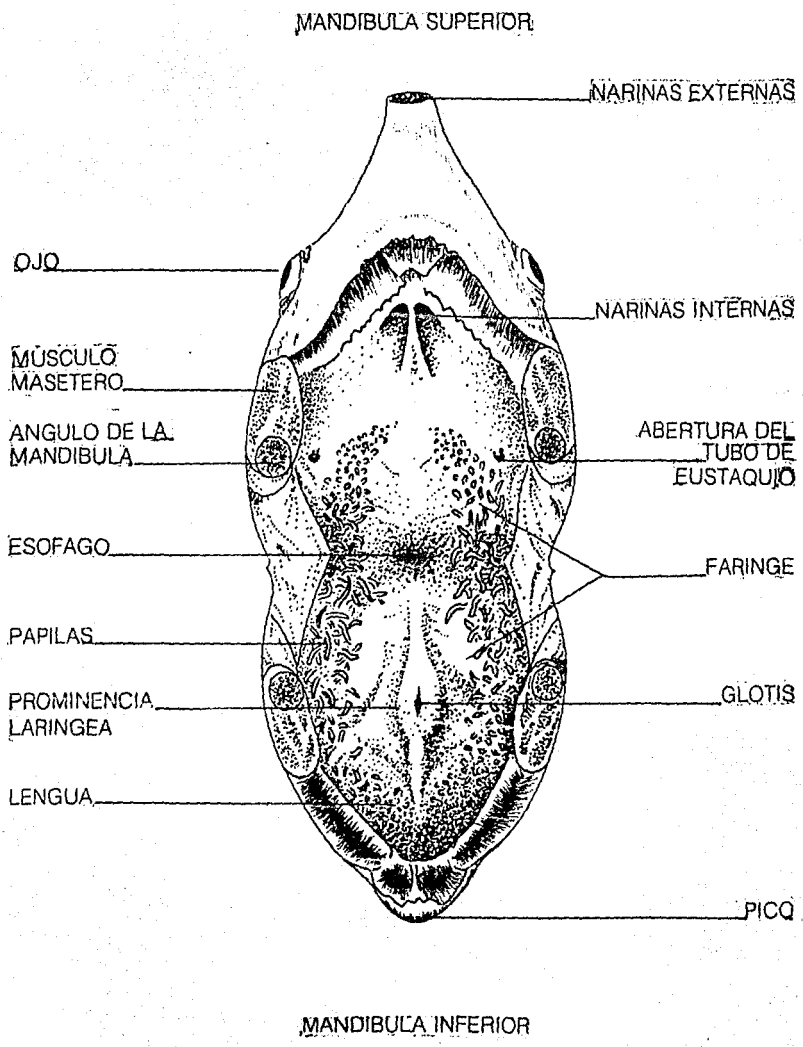


FIGURA 18 BOCA Y FARINGE

superficie del epitelio bajo el cual el tejido conectivo es laxo y amplio, en el descansan vasos encargados del riego sanguíneo de las capas celulares del saco bucal, (Fig. 19).

Se realizó una comparación de la cavidad bucal de *D. mawii* con la de dos especies de tortugas de agua dulce que cohabitan con la tortuga plana en el Municipio de Juárez; *Kinosternon leucostomum* y *Staurotyphlus triporcatus* (Fig, 20), distinguiendo grandes diferencias; en éstas especies el epitelio bucal es cúbico-estratificado y queratinizado, en cambio en *D. mawii* es cilíndrico pseudoestratificado con abundantes células caliciformes, además en las especies mencionadas anteriormente, el tejido conjuntivo es igualmente laxo pero no hay grandes vasos sanguíneos que irrigen las capas celulares, como ocurre en la tortuga plana (Figs.19,20)

Es importante mencionar que en el saco bucal no se aprecia una membrana basal evidente que limite las células epiteliales del tejido conjuntivo, de tal forma que se facilita el flujo de nutrientes para las células epiteliales.

Otro punto interesante de comparación es el que se puede hacer entre la estructura tisular del saco bucal de la tortuga plana y la estructura tisular de la piel de los anfibios. En ambos casos la distancia entre los capilares y la superficie del epitelio es semejante. Esta adaptación para reducir el espesor de los epitelios aumenta la capacidad para el intercambio gaseoso, al reducir su resistencia a la difusión de los gases respiratorios. Siempre que una membrana relativamente fina separe el medio respiratorio (el aire o agua) de las células vivas o de la sangre circundante, el oxígeno puede penetrar en las células y el anhídrido carbónico puede eliminarse de ellas (Fedar y Burggren, 1986).

Por otra parte, observando cuidadosamente ejemplares de tortuga plana *Desmatemys mawii*, a través de una pecera, es fácil descubrir una corriente continua de agua que se forma cuando la tortuga toma agua por la boca, la mantiene por un momento en el saco bucal y posteriormente es expulsada a través de las narinas.

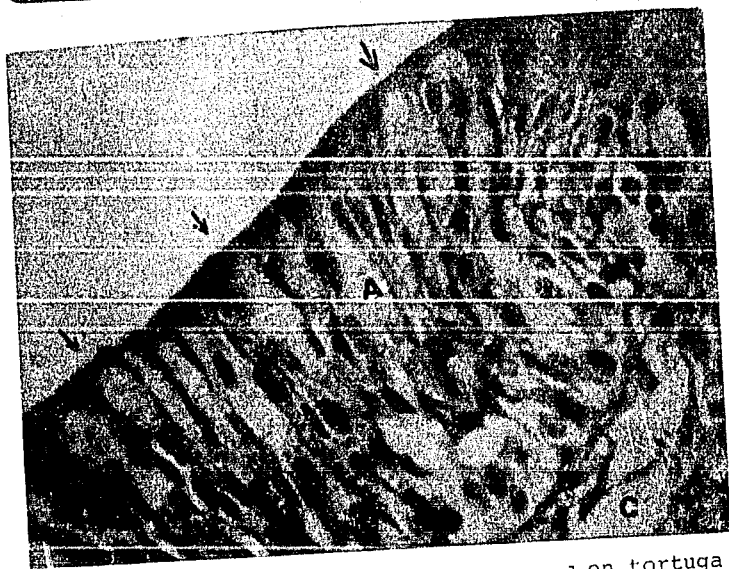
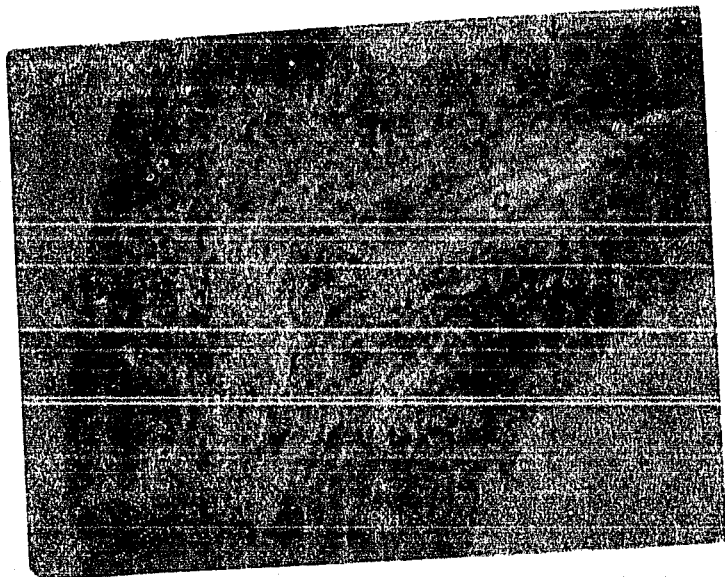


Fig. 19. Micrografía del epitelio saco bucal en tortuga aplañada *D. mawii*. Arriba, un corte transversal de una papila para mostrar su estructura tisular: (A) Epitelio cilíndrico sea doestratificado; (B) Tejido conjuntivo laxo; (C) Vasos sanguíneos. Abajo, un corte longitudinal de la misma estructura. En ambos casos, notese la gran cantidad de células caliciformes intermezcladas en el epitelio (→). Tinción en Hematoxilina y Eosina respectivamente, X 10 y X 40 respectivamente.

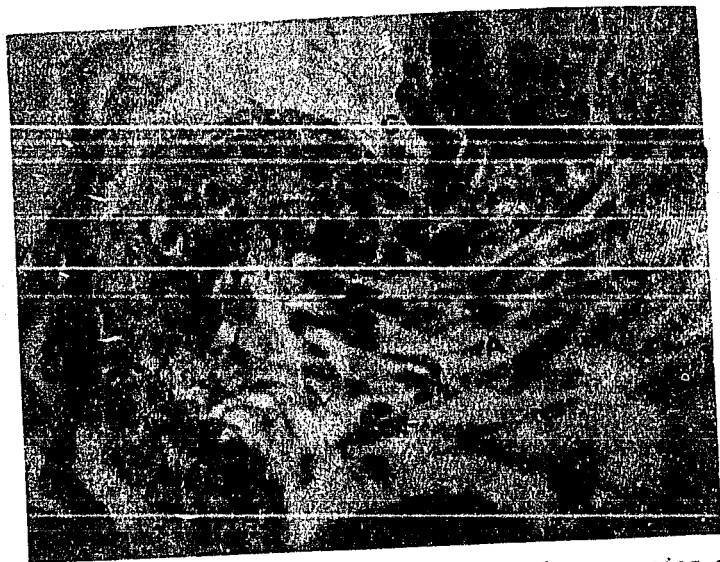
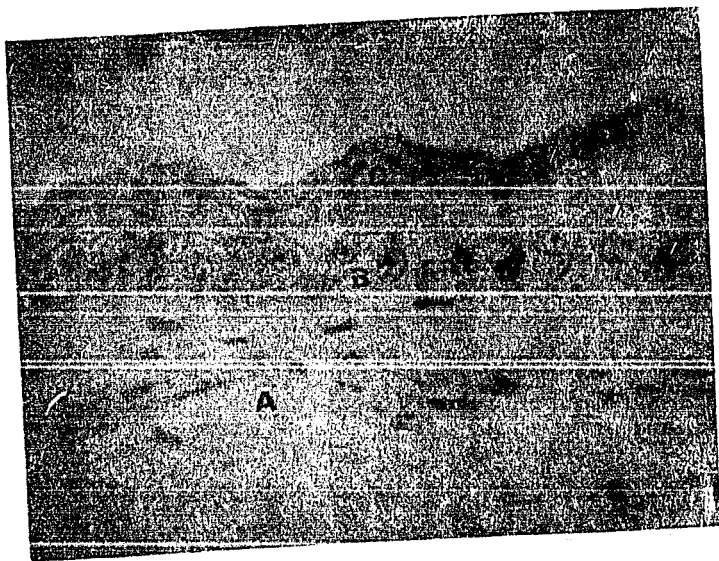


fig. 20 Microfotografía del epitelio bucal de dos especies de --
 tortuga dulciacolas: Arriba tortuga tres lomos Staurotyphlops --
triporcatus; abajo Pochitoque Kinosternon Leucostomum. En am-
 bos casos se muestra: a) Tejido conjuntivo; b) Epitelio cúbi-
 co estratificado ; c) Formación de queratina que cubra to-
 do el epitelio. Tinción en Hematoxilina y Eosina. X 40.

Este fenomeno es llevado a cabo por la tortuga plana bajo el agua y puede mantenerse así por periodos muy largos sin salir a respirar.

Tales movimientos pueden estar relacionados con la ventilación de las papilas. Feder y Burggren (op.cit.), han considerado al fenomeno de ventilación (circulación del medio respiratorio), como un factor muy importante en la respiración. Si la ventilación se detiene, el intercambio gaseoso decae bruscamente, porque en el medio respiratorio retenido en el cuerpo, el oxígeno se agota en seguida y el anhídrido carbónico se acumula muy pronto.

Por las razones anteriores, es decir, su estructura tisular y su comportamiento bajo el agua, he considerado al saco bucal como una estructura anexa de respiración en la especie que es utilizada con frecuencia y probablemente es mayor cuando su actividad es menor.

Laringe.

Por detrás de la lengua, se encuentra la glotis que es una hendidura pequeña, situada en la parte posterior de la boca (Fig. 18), y comunica directamente con la laringe, sostenida por los cartílagos cricoides y aritenoides. La laringe, es el segmento del aparato respiratorio que une la cavidad bucal con la tráquea, y funciona como parte de conducción del aire. En sus paredes hay un esqueleto de cartílago hialino y elástico, el tejido conectivo es amplio, el epitelio esta formado por células cilíndricas dispuestas en forma pseudoestratificada, para su lubricación el epitelio cuenta con células caliciformes. La capa muscular está representada por paquetes delgados de musculatura lisa y en mayor proporción por paquetes de musculatura estriada.

Tráquea.

La tráquea, es una estructura alargada, es un tubo cilíndrico formado por anillos cartilaginosos. Estos anillos están unidos de tal forma que proporcionan un gran soporte al epitelio que lo reviste. Tiene una longitud aproximada de 180 mm en organismos adultos y se encuentra a todo lo largo del cuello. El corte transversal de la tráquea se presenta en la figura 21; en ella se observa la estructura tisular básica. El epitelio está formado por células cilíndricas ciliadas, dispuestas en forma pseudoestratificada con células caliciformes de gran tamaño. Bajo el epitelio, el tejido conjuntivo está reducido en gran medida de tal forma que los vasos sanguíneos están en contacto con el epitelio. Es importante señalar que la irrigación es abundante y se forman bajo el epitelio lagunas o senos sanguíneos que están limitados en su porción más externa por los anillos cartilaginosos. La tráquea se divide posteriormente en dos bronquios muy largos que miden aproximadamente 240 mm de longitud; entran al pulmón por su parte media y se continúan en numerosos bronquiolos y cámaras aéreas. Su estructura tisular es semejante a la de la tráquea pero su calibre es menor conforme se interna en el pulmón.

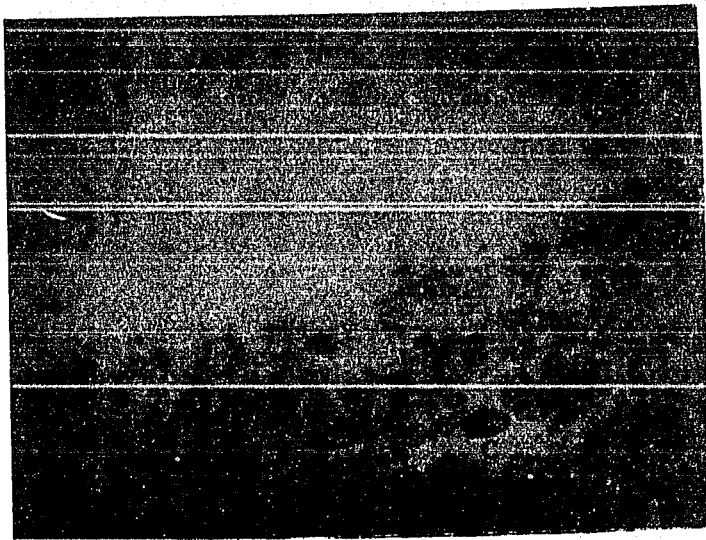


Fig. 21. Microfotografía de la estructura celular de la tráquea en tortuga aplanada *D. mawii*, donde se puede observar: A) Cartilago; B) Tejido conectivo "muy reducido"; C) Una laguna ó seno con gran cantidad de eritrocitos; D) Epitelio cilíndrico ciliado, típico del aparato respiratorio; E) Células caliciformes productoras de moco; F) Un hecerofilo sobre la lámina basal del epitelio. Tinción en Hematoxilina y Eosina, X 40.

Pulmones.

Están representados por dos sacos fusiformes de color rojo pálido, que se encuentran ubicados a lo largo del carapacho y separados de las demás vísceras por una cámara pleural.

El interior de los pulmones está formado por pliegues o septos completos que forman diversas cámaras y subcámaras individuales y finalmente criptas más pequeñas. Un corte sagital del pulmón da la impresión de tratarse de un panal de miel (Fig. 22). Los septos están contruídos en su mayor parte por musculatura lisa y tejido conectivo laxo que se extiende dentro de la luz del pulmón para formar pliegues que incrementan el área de superficie. El epitelio es generalmente cilíndrico simple ciliado con células caliciformes que lubrican la superficie del epitelio (Fig. 24); sin embargo, en las criptas el epitelio cambia drásticamenee para hacerse cúbico o plano simple. Los capilares que se encuentran ubicados muy cerca de las células epiteliales, en algunos casos dan la impresión de rebasar el epitelio. Estas criptas son las unidades respiratorias en la especie semejantes a los alveolos pulmonares de otros vertebrados.

La porción anterior del pulmón tiene una mayor extensión de epitelio simple por lo que tiende a ser una región muy vascular y respiratoria efectiva, permitiendo así que la corriente de aire la atraviese tanto en la inspiración como en la expiración y por ello se optimice el aporte de oxígeno en la sangre.

La respiración se modifica a causa de la rigidez de la pared del cuerpo ella se realiza principalmente mediante la contracción de los músculos de las extremidades y los músculos abdominales modificados, que funcionan de manera comparable al diafragma de los mamíferos, sin embargo en el caso de las tortugas los músculos oblicuos estiran los pulmones hacia adelante y esta acción agranda la cavidad del cuerpo produciendo que se inflen por diferencia de presiones atmosféricas. Para exhalar los pulmones se comprimen con ayuda de otros músculos semejantes. (Andrew, 1979).

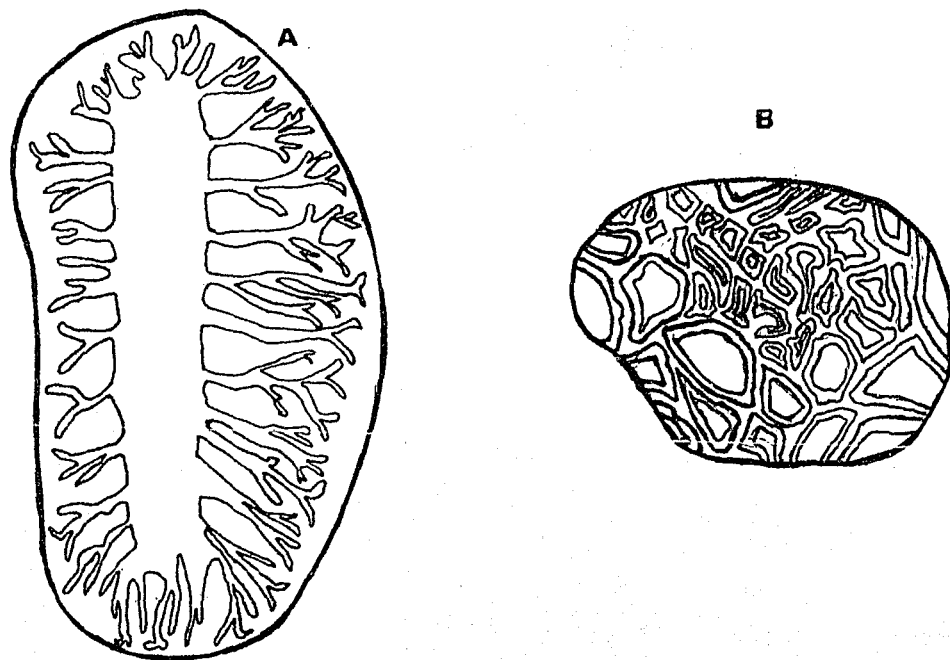


Fig. 22. Esquema de la estructura general del pulmon en tortuga Plana (*Planasematemys mawli*) A) Corte longitudinal; B) Corte trasversal.

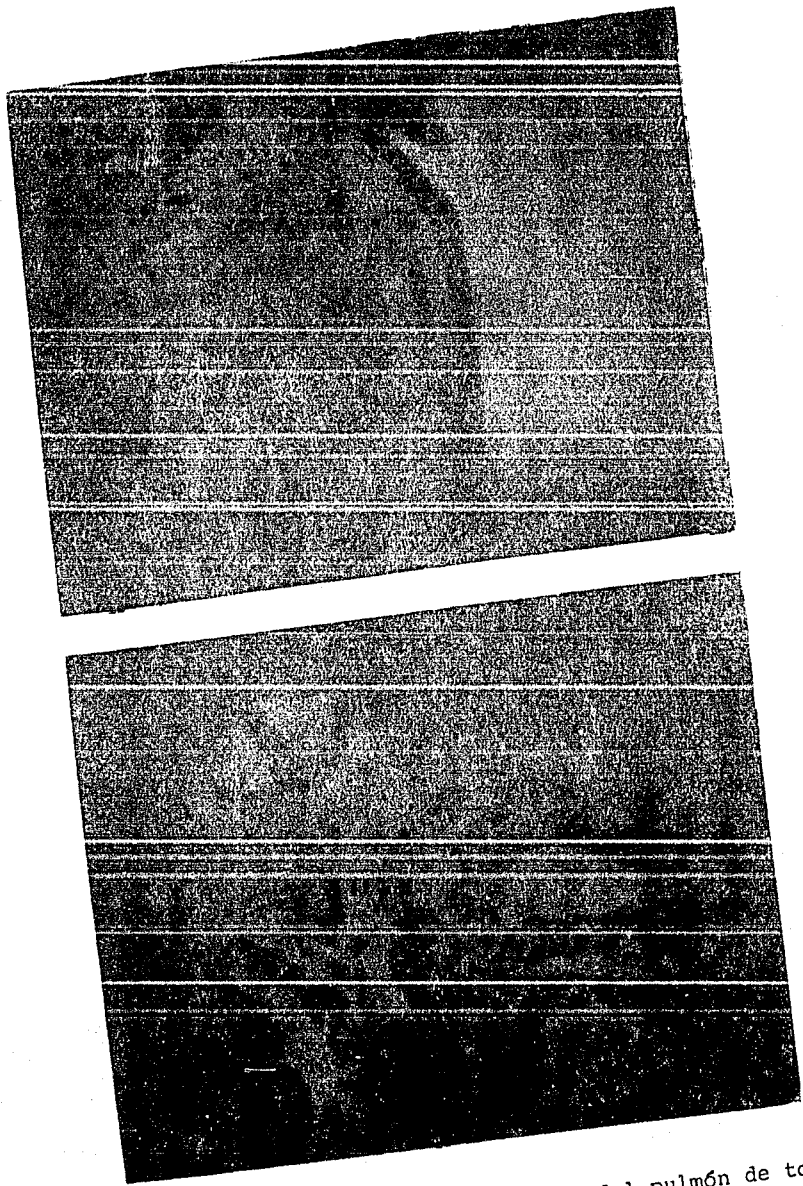


Fig. 23. Microfotografía de la estructura del pulmón de tortu-
ga aplanada D. mawii. Arriba, se observa la división de cáma--
ras, subcámaras y criptas dentro del pulmón. El epitelio es -
generalmente cilíndrico y plano; (B) Tejido conectivo laxo; (C) Mús-
culo liso; (D) Vasos sanguíneos. Abajo un acercamiento donde -
puede observarse un gran paquete de fibras de musculatura lisa -
tinción en Hematoxilina y Eosina, X 10 y X 40 respectivamente.

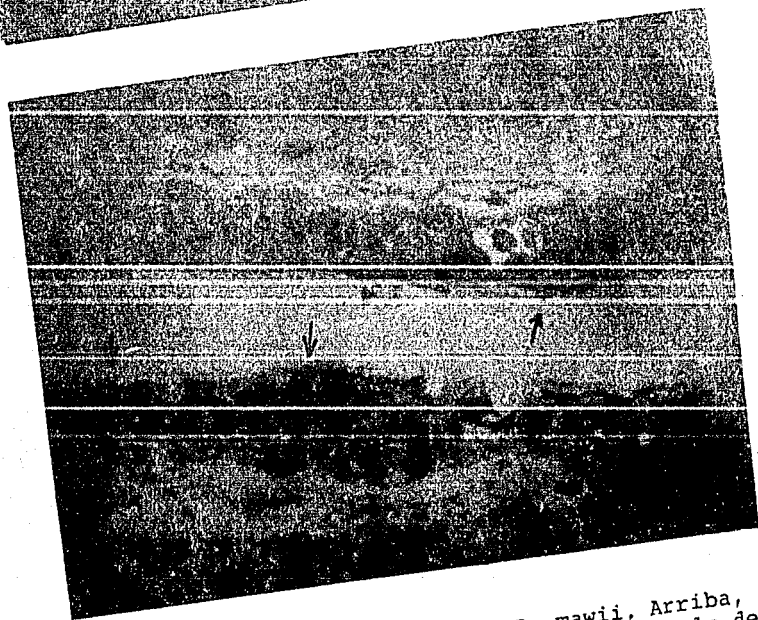
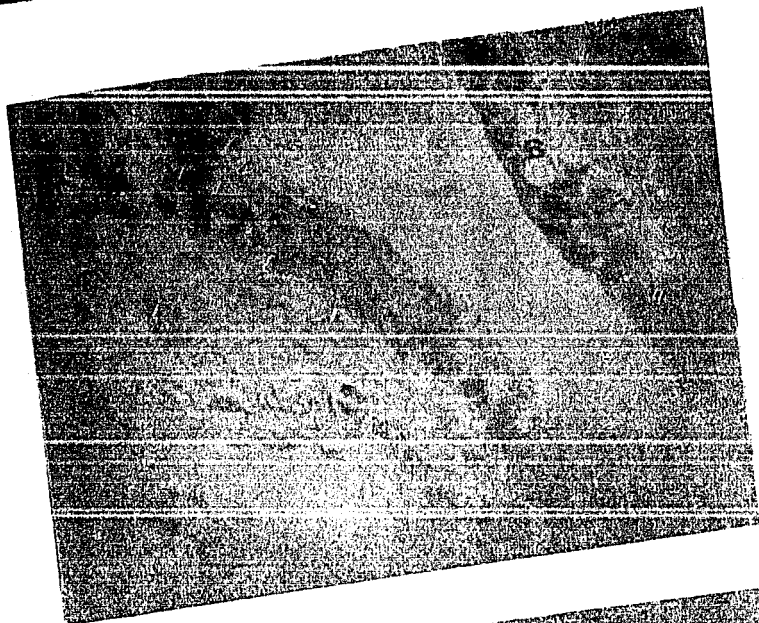


Fig.24. Microfotografía del pulmón en *D. mawii*. Arriba, se -- pueden observar dos tipos de epitelio del pulmón: a la derecha es cúbico simple (A); a la izquierda, cilíndrico simple ciliado con células caliciformes (B). Tinción en Hematoxilina y Eosina. X 40. Abajo otra toma del epitelio teñido con técnica de PAS para remarcar las células caliciformes (→), X 40.

Exteriormente, los pulmones están envueltos por una capa se
serosa muy delgada que los protege.

Estas características, tanto de los pulmones como de sus -
conductos, nos sugiere que existe en *D. mawii*, una respiración-
pulmonar importante, semejante a la que se lleva a cabo en ---
otros vertebrados. Aunado a ello, su bajo metabolismo (Mc Cauley
1979) y sus adaptaciones anatómicas externas han hecho de *D. --*
mawii una especie dulceacuícola por excelencia.

Aprovechamiento de la tortuga plana *Dermatemys mawii* en el Municipio de Juárez, Chiapas.

En México la desnutrición constituye un problema severo.-- El 60% de la población nacional consume los alimentos estrictamente indispensables para no morir de hambre. El 65% de la población preescolar padece algún grado de desnutrición; el 30% - la padecen grave. De los 2,7 millones de personas que nacen anualmente en el país, 350 mil, lo que representa al 13%, mueren antes de llegar a los 4 años de edad. La causa del fallecimiento es en el fondo el hambre, es decir, la falta de capacidad de su organismo para resistir una enfermedad. Algunas causas de és ta desnutrición estan dadas por el medio físico y sobre todo so cial en que viven los individuos, específicamente por la pobreza ignorancia, explotación, insalubridad del ambiente, enfermedades y patrones culturales inadecuados (Ramos Florduy et.al. 1977).

Este problema puede ser detectado fácilmente en las grandes urbes, sin embargo, es más común en grandes áreas del campo, donde su dieta apenas llega a cubrir los requerimientos básicos necesarios para su vida diaria, de tal forma que el consumo de proteínas, sobre todo de origen animal, es muy deficiente, en la mayoría de los casos su dieta está basada principalmente en el consumo de maíz, frijol, chile y trigo, alimentos de origen vegetal, cuyas proteínas son de calidad inferior a las que provienen de los animales.

En el desarrollo de todo programa de alimentación para -- cualquier grupo humano debe considerarse todos los posibles recursos alimenticios del lugar antes de que surja la necesidad de importar alimentos de otras áreas geográficas. Esto requiere de estudios amplios sobre el valor nutritivo propio de los ali mentos alternativos, para que mediante una campaña de educación se de ha conocer el valor nutritivo de los alimentos, propios de cada área geográfica, creando de este modo, una conciencia de -- conservación a los habitantes y que ellos mismos sean capaces de llevar a cabo actividades de reproducción, propagación y de-

sarrollo de las especies a utilizar. Dichas especies podrán, de este modo, ser incorporadas en forma efectiva en la dieta del me xicano.

Las tortugas, por su agradable sabor, tanto de su carne como de sus huevos, han sido parte importante de la dieta de muchas - culturas (Freiberg, 1979). No es raro encontrar a gente que atribuye y supone virtudes medicinales a la carne y grasa de dichos - animales.

En México, la utilización de los reptiles como recurso ha - sido señalado por Flores (1980). El conocimiento de los antiguos - mexicanos acerca de las tortugas era amplio, y los beneficios -- que recibían de ellas eran de tipo medicinal y alimenticio, por - lo que se les consideraba de gran importancia.

Actualmente las especies dulceacuícolas son utilizadas como fuente de alimento, su carne tiene gran aceptación en el inte-- rior de la república, sobre todo en temporada de semana santa, - cuando llegan a ser muy cotizadas.

Sin embargo, aunque intuitivamente se han utilizado como -- fuente de alimento, es bastante poco lo que se sabe acerca de su composición como fuente de proteína, ya que el consumo de las especies y entre ellas, la tortuga plana, se debe principalmente a que les agrada el sabor de su carne y a que forma además, parte de sus tradiciones.

En el presente trabajo se llevó a cabo un análisis de tipo bromatológico, utilizando las partes comestibles de la tortuga plana (*Dermatemys mawii*) para determinar la cantidad proteínica que puede ofrecer a los habitantes del Sureste mexicano.

En el Municipio de Juárez, Chiapas, lugar donde se llevó a - cabo la presente investigación, se observó que aunque la pobla-- ción cuenta con otros recursos alimenticios, las tortugas dulce acuícolas y principalmente *D. mawii*, constituyen una parte com-- plementaria de su dieta.

Analizando los cuadros de los resultados, sobre el análi-- sis bromatológico de dicha carne (Tab. 2,3y4) se observaron valo res distintos para cada parte comestible: patas y pecho. La ma--

yor proporción de proteínas se encuentra en las patas. La tabla 5 representa algunos de los alimentos de consumo cotidiano en el Municipio. Dentro de ellos se ha colocado el valor de la carne de tortuga plana (18.96%), que es en promedio mayor a los otros alimentos.

En el apéndice V se da una lista complementaria de los alimentos de mayor consumo en el Municipio de Juárez, así como la composición química de cada uno de ellos.

La tortuga plana constituye también un recurso económico para algunos pescadores que prefieren venderla y comprar con ello alimentos más baratos. Además de ser un recurso económico se le ha dado otros usos de tipo casero, entre ellos; su concha es utilizada como vasija o recipiente en las que se alimenta a animales domésticos, entre otros; pollos, perros, raranos, etc., en otros casos la concha se coloca en la pared como adorno. Los escudos plastrales son utilizados como desgranadores para maíz.

La tortuga plana (*Dermatemys mawii*) es consumida principalmente por las personas que viven cerca de la laguna de Palestina y las de la cabecera municipal (Estación Juárez), donde pueden pagarse los altos precios a los que se cotiza la especie, sobre todo en época de cuaresma, cuando llegan a costar hasta \$40,000 por un ejemplar de talla mediana (350-400mm.), sin embargo son los intermediarios quienes obtienen las mayores ganancias. No existe un comercio legal en el Municipio, los ejemplares son capturados en la laguna de Palestina y llevados a casas particulares de Estación Juárez, donde se realiza la venta clandestina entre personas conocidas.

Actualmente el número de ejemplares capturados es reducido debido a la constante explotación a que ha sido sometida durante mucho tiempo, esto ha hecho que sus poblaciones originales decrezcan en gran medida, además la laguna se encuentra sometida a un proceso de contaminación por los desechos de Petróleos Mexicanos (PEMEX).

	BASE HUMEDA %	BASE 90%	BASE SECA 10 %
Materia Seca %	21,63		
Humedad %	78,37		
Proteína Cruda (N x 6.25)	18,96	70,50	78,41
Extracto Etéreo %	3,65	15,19	16,86
Cenizas %	0,67	2,79	3,10
Fibra Cruda %	0,26	1,08	1,20
Extracto Libre de Nitrogeno %	0,09	0,37	0,42
T. N. D. % (Aprox.) Base Seca	20,32	84,55	93,94
E. D. Kcal/Kg. Aprox.	894,18	3720,58	4133,98
OBSERVACIONES :		RELACION NUTRITIVA	0,60

Tabla 2. Composición química de la carne de patas de la tor-
tuga plana, *D. maculii*, Obtenidos mediante el método A.O.A.C. ,
Químico Inmediato.

	BASE HUMEDA %	BASE 90 %	BASE SECA 100%
Materia Seca %	28,70		
Humedad %	71,22		
Proteína Cruda (N x 6,25)	16,33	44,81	49,79
Extracto Etéreo %	13,14	41,09	45,66
Cenizas %	0,64	2,00	2,22
Fibra Cruda %	0,12	0,38	0,42
Extracto Libre de Nitrógeno %	0,55	1,72	1,91
T. N. D. % (Aprox.) Base Seca	37,91	118,55	131,72
E.E. Kcal/Kg. Aprox.	1668,08	5216,37	5795,97
OBSERVACIONES :	RELACION NUTRITIVA		2,53

Tabla 3. Composición química de la carne del pecho de tortuga
D. radi, Obtenidos mediante el método A.O.A.C. Químico Inme-
diato.

	BASE HUMEDAD %	BASE 90 %	BASE SECA 100%
Materia Seca %	22,55		
Humedad %	74,45		
Proteína Cruda (N x 6,25)	17,25	53,72	59,69
Extracto Etéreo %	8,67	30,54	33,93
Cenizas %	0,68	2,40	2,66
Fibra Cruda %	0,29	1,02	1,14
Extracto Libre de Nitrógeno %	0,66	2,32	2,58
T. N. D. % (Aprox.) Base Seca	29,73	104,72	116,36
E. D. Kcal/Kg. Aprox.	1308,26	4608,35	5120,39
OBSERVACIONES :		RELACION NUTRITIVA	1,60

Tabla 4. Composición química de la carne de patas y pecho de tortuga plana *D. maculata*, Obtenidas mediante el método A.O.A.C. Químico Inmediato.

ORIGEN	NOMBRE CIENTIFICO	% PROTEINICO
Platano macho	<i>Musa par alisiaca</i>	0,25
Yuca	<i>Manihot dulces</i>	1,00
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	1,25
Marañón	<i>Anacardium sp.</i>	1,37
Limón agrio	<i>Citrus aurantifolia</i>	1,37
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	1,74
Tascalate	-----	3,30
Chile de monte	<i>Capsicum trutenscens</i>	3,50
Leche de vaca	-----	3,36
Elote	<i>Zea mays</i>	3,38
Castaña cruda	<i>Arto carypus incisa</i>	5,25
Pozol con cacao	-----	5,25
Tortilla	-----	5,50
Huevo	-----	6,40
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	6,90
Menudo de res	-----	6,91
Maíz	<i>Zea mays</i>	9,90
Finole	-----	10,70
Frijol nuevo	<i>Phaseolus vulgaris</i>	12,40
Café	<i>Coffea arabica</i>	12,50
Chocolate	-----	13,80
Cacao crudo	<i>Theobroma cacao</i>	16,00
Avena	<i>Avena sativa</i>	16,20
Carne de cerdo	-----	18,10
Carne de tortuga	<i>Dermatemys mawii</i>	18,96
Mojarra	<i>Anisotremus interruptus</i>	19,16
Pollo	-----	20,20
Carne de res	-----	24,01

Tabla número 5. Comparación de los % proteínicos de algunos alimentos convencionales más consumidos en el Municipio de Juárez, Chiapas. Se anexa el porcentaje de la carne de tortuga plana, -- *Dermatemys mawii*.

SIGNIFICADO DE LOS TERMINOS

Humedad.

Estos valores incluyen, además del agua propiamente dicha, - las otras sustancias volátiles que acompañan al alimento. Estas - cifras han sido obtenidas por el cambio de peso de la muestra antes y después de calentar hasta peso constante, a una temperatura de 100°C. (A.O.A.C.), (Flores, 1977).

El contenido en agua de los alimentos es un dato esencial para mejor interpretación de los demás valores y para su uso correcto; especialmente es importante para poder comparar los resultados con los presentados por otros autores. Por otra parte, unos alimentos se usan en estado fresco y otros en estado seco, o se hace uso de ellos en ambos estados, variando así su valor nutritivo y haciéndose, por consiguiente, necesario conocer su contenido en humedad.

Proteínas.

Se calculan a partir del contenido de nitrógeno obtenido según el método Kjeldahl (A.O.A.C.) y los factores de conversión para proteínas, correspondientes a los diversos grupos de alimentos dados por la FAO. Incluidos en la cifra de proteínas están otros compuestos nitrogenados, como amino ácidos y bases purínicas.

Estracto Etéreo.

Este término comprende todas las sustancias extractables del alimento seco con una mezcla de éteres, según el método descrito en el A.O.A.C. Además de las grasas propiamente dichas, incluye - ácidos grasos, esteroides y otras sustancias de solubilidad semejante.

Fibra Cruda.

Este término representa la porción de alimento seco y desengrasado que resiste un tratamiento primero ácido y luego alcalino según el método A.O.A.C. Las sustancias comprendidas son principalmente celulosa, hemicelulosa y lignina, las cuales se consideran de muy dudosa digestibilidad por el organismo.

Cenizas.

Representa el contenido mineral del alimento obtenido por in cineración a 550°C., según el método A.O.A.C.

Extracto libre de Nitrógeno.

Se determina por la diferencia entre 100 y la suma de las -- proporciones centesimales de los componentes: agua, cenizas, fi-- bra, proteína y grasa.

Relación Nutritiva.

De un alimento cualquiera, una parte es digestible y aprove-- chable y la otra es eliminada por la heces, es decir, indigesti-- ble, de aquí se concluye que todos los alimentos tienen diferente-- digestibilidad y ello está de acuerdo (si es un alimento vegetal) con el grado de crecimiento o madurez del mismo por una parte, y-- por otra parte, estará de acuerdo con la edad y especie animal que lo consume. De ésta forma el coeficiente de digestibilidad de los alimentos se determina por medio de un coeficiente que se funda-- menta en lo ya señalado: cuando un alimento se ingiere, una parte se aprovecha y la otra se elimina, por las heces principalmente. Si conocemos la cantidad en kg de un alimento ingerido, y conoce-- mos también la cantidad excretada, la diferencia será la parte di gerida y absorbida.

Kcal/Kg (aprox).

Representa la cantidad de kilocalorías que se pueden obtener por kilogramo de alimento,

La razón fundamental por la cual únicamente se discuten los-- datos de proteínas en éste trabajo, se debe principalmente a que-- son el parámetro ideal para conocer la calidad de la dieta de -- las personas, aún cuando los demás elementos desempeñen un papel-- igualmente importante en ella.

CONCLUSIONES

- 1.- Se describe la anatomía e histología del aparato digestivo y respiratorio de la tortuga plana *Dermatemys mawii*.
- 2.- El aparato digestivo presenta dos adaptaciones importantes: el intestino delgado es muy largo y forma varias vueltas a manera de espiral y tiene como objeto una mayor área de superficie para la absorción de líquidos. El intestino grueso esta transformado en un enorme ciego o cámara de fermentación, que hemos considerado importante en la degradación de la celulosa.
- 3.- El aparato respiratorio presenta 2 métodos distintos de obtener oxígeno del medio; una a través de los pulmones y la segunda a través de una estructura bucofaringea denominada en el presente trabajo como Saco Bucal.
- 4.- En el Municipio de Juárez, la tortuga plana sólo se encontro en la Laguna de Palestina. La especie es utilizada en la zona como fuente de alimento y en la elaboración de utensilios domesticos, es también fuente de ingresos para algunas familias que se dedican a su captura y venta.
- 5.- Se encontro en la carne de tortuga plana *D. mawii*, una importante fuente de proteínas, que esta por encima de muchos valores proteínicos de alimentos de uso cotidiano en la zona de estudio,

ALGUNAS SUGERENCIAS PARA LA CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO DE LA ESPECIE.

El Municipio de Juárez, presenta características climáticas topográficas e hidrológicas que hacen de este lugar el hábitat adecuado para la sobrevivencia de la tortuga plana *Dermaptemys mawii*, así como de otras especies de tortugas de agua dulce.

Los ríos que bañan a la zona, al desbordarse forman numerosos cuerpos de agua, muchos de ellos son permanentes de corriente lenta, que se encuentran en suelos cuyas características (terrenos aluviales) no permiten que aún en época de secas, sean utilizadas para actividades con fines económicos, tales como la agricultura o ganadería.

Se han considerado ventajosa la utilización de estos cuerpos de agua para establecer criaderos de tortuga plana en condiciones de semicautiverio. De esta forma, la especie estaría dentro de su hábitat natural y a salvo de la continua explotación a la que están sujetas en su medio natural. Dichos criaderos deben formarse primero con fines científicos antes de implementarse como un recurso económicamente explotable.

Por otra parte, se encontró en *Dermaptemys mawii* una importante fuente de proteína que pudiera ser en determinado momento un alimento alternativo para los habitantes de la zona.

Los criaderos traerían consigo ventajas y desventajas que a continuación se desglosan:

VENTAJAS.

- 1.- Puesto que se trata de una especie hervíhora, su alimentación sería muy barata.
- 2.- El hecho de que los especímenes, se transportan y venden vivos, haría que se tuviera así una fuente de alimento fresco y de buena calidad.

- 3.- El valor proteínico de su carne es elevado.
- 4.- El valor de la carne en el mercado es alto, por lo que sería una fuente de ingreso para aquellas personas que se dediquen a su cultivo y venta.
- 5.- Existe una gran tradición de consumo, por parte de los habitantes del Municipio de Juárez, así como de los habitantes del sureste mexicano, por lo cual no habría problemas para su comercialización.
- 6.- La carne tiene sabor agradable y contiene poca grasa.

DESVENTAJAS.

- 1.- Se trata de una especie con ciclo de vida largo y se desconoce en que tiempo alcanza la madurez sexual.
- 2.- No se han realizado estudios suficientemente completos de la biología y ecología de la especie, que permitan conocer las condiciones necesarias para su cultivo.
- 3.- Es actualmente una especie, considerada en peligro de extinción.

Por las anteriores razones, deben plantearse la reproducción en semicautiverio, en lugares que tengan las condiciones adecuadas (agua, temperatura y alimento) y que no sean usados para otras actividades productivas, un ejemplo de ello puede ser la creación de lagunas artificiales en zonas pantanosas que permanezcan inundadas durante todo el año y de ser posible que cuente con abundante vegetación de la cual se pueden alimentar. Estas zonas son abundantes en el Municipio de Juárez y no han sido aprovechadas hasta el momento para ninguna otra actividad productiva.

Por otra parte, es urgente llevar a cabo las tareas encaminadas para la protección de la especie y su hábitat natural, puesto que su área de distribución se ha ido reduciendo por:

- A).- La sobreexplotación de sus poblaciones.
- B).- A la continua modificación de los ambientes naturales para convertirlos en zonas agrícolas y ganaderas.
- C).- A la contaminación de aguas y zonas verdes, producto de la exploración y explotación petrolera, pues su área de distribución coincide con la zona petrolera del país.

Por ello, deben continuarse los estudios que permitan conocer la distribución actual, así como el estado en que se encuentran las poblaciones, para que con bases científicas se propongan áreas de reserva donde pueda subsistir no sólo esta especie, sino todos aquellos organismos que cohabitan en el mismo lugar.

La laguna de Palestina a sido por sus características el habitat natural de la tortuga plana, y el unico lugar donde se pudo localizar dentro del Municipio de Juárez, Chiapas, en condiciones naturales. Por ello debe ser protegida de la actual contaminación a la que esta sujeta por parte de Petroleos Mexicanos (PEMEX). Actualmente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que entro en vigor el 1° de marzo de 1988 dice, en el articulo 117 .."El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir contaminación, y conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener su equilibrio de los ecosistemas". Igualmente trata en su capitulo III sobre los efectos de la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecologico, remarcando que debe existir un control de los efectos nocivos de tales actividades para la protección de aguas, suelos, flora y fauna. Dicha ley debe ser utilizada actualmente para el control y tratamiento de las aguas de la laguna de Palestina.

Igualmente importante es la creación de programas de difusión a los diferentes sectores de la población con el fin de crear conciencia sobre la importancia de la conservación de las especies silvestres y sus habitat naturales.

AGRADECIMIENTOS

Esta, como la mayoría de las tesis, es el resultado de el esfuerzo y colaboración de muchas personas, por ello quiero agradecer a todos y cada uno de ellos, que hicieron posible la realización de la misma

Al Biólogo J. Carlos Juárez Lopez por la dirección y revisión del trabajo, así como por las facilidades brindadas en el Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

A la M. en C. Kathleen Ann Babb S. por sus correcciones y sugerencias - al manuscrito y por su amistad.

A la Familia Guichard, en especial al Sr. Jose Silviano y a su esposa la Sra. Delva Romero, al Sr. Marco Antonio Guichard R. y su esposa Araminta G., al Dr. Aldo, por todo su apoyo y hospitalidad en Estación Juárez ,Chiapas.

Al Sr. Belizario Costa y Familia por su hospitalidad y ayuda durante el trabajo de campo en la laguna de Palestina, del Municipio de Juárez.

A los compañeros y amigos del Laboratorio de Vertebrados Terrestres, en especial a Roberto Luna R., Fco. Javier Jiménez y José Carlos Pizaña S. por - su gran ayuda y paciencia en el trabajo de campo.

Al personal del Departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM., especialmente a los Drs. José Enriquez O. y José Ramírez Lezama por las facilidades brindadas para la realización del trabajo histológico, y por su ayuda en la interpretación de el mismo.

A la Bióloga Patricia Rivas Manzano del Laboratorio de Histología y -- Embriología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Por la revisión del manuscrito , así como por sus valiosas sugerencias y correcciones

Al personal del Laboratorio de Helminología, del Instituto de Biología - de la UNAM. Por su ayuda para la determinación de organismos encontrados en los intestinos de la tortuga Plana.

Al Biólogo Carlos Alberto Guichard Romero, por su gran interés y ayuda - a lo largo de toda la investigación, por sus correcciones y sugerencias al manuscrito, y por todo su apoyo y comprensión.

A la Bióloga Celia Maldonado G. por su ayuda para la mecanografía del texto y su gran amistad.

Al Laboratorio de Microcine de la Facultad de Ciencias de la UNAM. y - al Médico Veterinario David, por toda la ayuda prestada en la elaboración - del material fotográfico.

LITERATURA CITADA

- Alvarez del Toro, M. 1982. Los reptiles de Chiapas. 3a. ed. Gob. del Edo. de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chis. 178pp.
- _____, A.R. Mittermeier, and J.B. Iverson. 1979. River turtle in danger, Oryx 170-173.
- Andrew
- Ashley L.M. 1962. Laboratory Anatomy of the turtle. W.M. C. Brown Company Publishers, USA., 48pp.
- Baur, G. 1888b, Osteologicshe Notizen uber Reptilien. Fortsetzung IV. Zool. Anz. 11(291): 592-597.
- Beltrán, E. 1953. Vida silvestre y recursos naturales a lo largo de la carretera panamericana, México. IMERNAR, 228 pp.
- Bienz, A. 1895. *Dermatemys mawii* Gray, 1895, eine osteologische studie mit Beitragen zur Kenntniss vom Baue der Schildkroten. Rev. Suisse Zool. 3(1): 61-136.
- Caballero R, G. 1960. Estudio de Tremátodos Digeneos de algunas tortugas comestibles de México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM. 66pp.
- Caballero y Caballero, E, y D. Sokoloff. 1934. Un tremátodo-anfistoma parásito del intestino de una tortuga de agua dulce *Dermatemys mawii* Gray, *Schizomphistomoides tabascensis*, n. sp. An. Inst. de Biol. Univ. Nac. Mex. 5 (1): 41-44
- Campbell, H.W. and W.E. Evans. 1972. Observation on the vocal-behavior or Chelonians. Herpetologica 23: 277-280.
- Cardoso, M.D. 1979. El clima de Chiapas y Tabasco. UNAM. 99pp.
- Carr L, J., J.W. Bickham, and R.H. Dean. 1981. The karyotype and chromosomal banding patterns of the Central American River Turtle *Dermatemys mawii*. Herpetologica 37(2):92-95.

- Casas A, G, 1967, Contribución al conocimiento de las tortugas dulceacuícolas de México, Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, UNAM 96pp,
- Cope, E.D. 1865, Third contribution to the herpetology of tropical America. Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia 17:-185-198.
- _____ 1868. Additional descriptions of neotropical reptiles and Batrachia not previously known. Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia 20:119-140.
- Duellman, W.E. 1963. Amphibians and reptiles of the rain forest of southern El Petén, Guatemala. Univ. Kansas Publ. -- Nat. Hist. 15: 205- 249
- Duméril, A.M.C. and A.H.A. Duméril 1851. Catalogue methodique de la collection des reptiles du Museum d' Histoire Naturelle. Paris, Gide and Boudry. 224 pp.
- FAO. 1949. Food composition tables for international use. FAO Nutritional Studies No. 3, 56 pp.
- Feder, E.M. y W.W. Burggren. 1986. Respiración cutánea en los vertebrados. Investigación y Ciencia 112: 54-63.
- Flores M, J. 1977. Bromatología Animal. Ed. Limusa, México, 683pp.
- Flores, V, O. 1980. Reptiles de importancia económica de México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM.
- Frair, W. 1964. Turtle family relationships as determined by serological test, P. 535-544. In: Leone, CH.A.(ed), Taxonomic biochemistry and serology. Ronald Press, New York.
- _____ 1972. Taxonomic relations among chelydrid and kinosternid turtles elucidated by test. Copeia 1972(1): 97-108g
- Freiberg M,A. 1979. El mundo de las tortugas. Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina, 142 pp.
- Gadow, H.F. 1901. Amphibia and reptiles, p.xi+ 668, vol.8. In: S. F. Harmer and A.E. Shipley (eds.), The Cambridge Natural History. Macmillan Co., London
- Gans, G. and G.M. Hughes. 1967, The mechanism of lung ventilation in the tortoise Testudo graeca Linné. J. Exp. Biol. 47:1-20

- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Inst. de Geog, UNAM, 252 pp.
- Gaunt, A.S. and C. Gans, 1969. Mechanics of respiration in the snapping turtle *Chelydra serpentina* Linné. J. Morphol. 128: 195-228.
- Gaviño A, G., C. Juárez L. y H.H. Figueroa T. 1977. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Ed. Limusa México, 251 pp.
- Gravioto o, R., G. Massieu H., J. Guzmán G, y J. Calvo de la T.- 1951. Composición de alimentos mexicanos. Ciencia 11(5-6): 129-155.
- Gray, J.E. 1847. Description of a new genus of Emydae. Proc. Zool. Soc. London 6: 55-56.
- _____ 1864. Additional observations on *Dermatemys*, a genus of Emydidae from Central America. Proc. Zool. Soc. London 8: 125-127.
- _____ 1870. Supplement to the catalogue of shield reptiles in the collection of the British Museum. Part. I, Testudinata (tortoises). Taylor and Francis, London x+120 pp.
- Guadarrama, M.A. y S. Zamudio. 1984. Los canacoitales de Tabasco una comunidad en vías de extinción. Trabajo presentado en el IX Congreso Nacional de Botánica, México, D.F.
- Ham, W.A. 1975. Tratado de Histología. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F. 395 pp.
- Herrera, A.L. 1904. Catálogo de la colección de reptiles y batracios del Museo Nacional. 2a. ed. Museo Nacional, México, D.F. 65 pp.
- Iverson, J.B. and R.A. Mittermeier 1980. Dermatemydidae, *Dermatemys*. Cat. Am. Amphib. Rept.: 237.1-237.4.
- _____ 1985. Checklist of the turtles of the world with english common names. Society for the Study of amphibians and Reptiles. Herpetological Circular No. 14

- Jackson , D.C. and H. Silverblatt, 1979. Respiration and acid-base status of turtles following experimental dives, Am. J. Physiol., 226: 225-232.
- Lee, R.C. 1969. Observing the tortuga blanca *Dermatemys mawéi*, Int. Turtle Tortoise Soc. J., 3 (3): 32-34
- Legler, J.M. 1960. A simple and inexpensive device for trapping aquatic turtles, Utah Acad. Sci. Proc. 37:63-66.
- Leopold, A.S. 1977. Fauna Silvestre de México. IMERNAR. México, D.F. 608 pp.
- Leeson, R.C., and T. Lesson, 1977. Histología. Ed. Interamericana, México, D.F. 608 pp.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente, 1988. Edición de la Secretaría de Gobernación - 138 pp.
- López de Lara de la F., S. 1983. Importancia biológica y económica de las tortugas de agua dulce del sureste de México, Chiapas y Tabasco, Tesis Profesional Fac. de Ciencias, UNAM. 95 pp.
- Mc Cauley, J.W. 1971. Fisiología de los vertebrados. Ed. Acricbia, 435 pp.
- Miranda, F. 1952. La vegetación de Chiapas. Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Vol. I. 333pp.
- Mittermeier, R.A. 1971. Status the market in southeast Mexico. Turtle Tortoise Soc. J., 5 (3): 15-19
- Moll, D. 1986. The distribution, status, and level of exploitation of the fresh water turtle *Dermatemys mawéi* in Belize, Central America. Biol. Conserv. 35 (1): 87-96.
- Muller, J.W. 1865. Reisen in den Vereinigten Staaten, Canada und Mexiko. III, Beitrage zur Geschichte, Statistiki und Zoologie von Mexico, Dritte Abtheilung, Die Wirbelthiere Mexikos III, Amphibia (by Hugo Troschel). - Leipzig, Brockhaus, 643 pp.

- Neill, W.T., and R. Allen, 1959. Studies of amphibians and reptiles of British Honduras. Publ. Res. Div. Ross -- Allen's Reptile Inst. 2 (1): 1-76.
- Parsons, T.S. and E.E. Williams, 1961. Two Jurassic turtle skulls: A morphological study. Bull. Mus. Comp. Zool. -- Harvard. 125 :43-107.
- PEMEX, 1986. Diagnostico de la actividad industrial de Petro- -- leos Mexicanos. 2a. ed. Gerencia de Producción, PEMEX
- Ramos E, J., J.M. Pino y N.E. Galindo. 1977. Insectos comestibles de una región de México: El Valle de Mezquital, - Estado de Hidalgo. Biología 7 (1-4): 7-15.
- Rzedowski, J. 1983. La vegetación de México, Ed. Limusa. México- 432 pp.
- Shah, R.V. 1962. A comparative study of the respiratory muscles in Chelonia. Breviora 161:1-16
- Smith, H.M. and E.H. Taylor 1950. An annotated checklist and -- key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes Bull U.S. Nat. Mus. 199:1-253.
- _____ and R. Smith. 1975. An analysis of the knowledge of the turtle fauna of Mexico. Chelonia 2 (3):3-8.
- Strauch, A. 1862. Chelonologische Studien, mit besonderer Beziehung auf die Schildkrotensammlung der Kaiserlichen - Akademie der Wissenschaften zu St. Petesburg. Men. -- Acad. Imp. Sci. St. Petesburg, ser. 7, 5 (7): 1-196.
- Stuart, L.C. 1950. A geographic study of herpetofauna of Alta Verapaz, Guatemala. Contrib. Lab. Vert. Biol. Univ. -- Mich. 45: 1-77
- Stuart, L.C. 1935. A contribution to a knowledge of the herpetology of a portion of the savanna region of central Petén, Guatemala. Univ. Mich. Mus. Zool. Publ. 29:1-56.
- _____ 1958. A study of the herpetofauna of the Uaxactun-Tikal area of northern El Petén, Guatemala. Contrib. Lab. Vert. Biol. Univ. Mich. 75: 1-30.

- Toledo O, A., A. Nuñez, y H. Ferreira. 1984, Como destruir el paraíso. Ed. Oceano, 151 pp.
- Vogt, R.C. Y O. Flores V, 1986, Determinación del sexo en tortugas por la temperatura de incubación de los huevos, Ciencia 37:21-32
- West, R.C., N.P. Psuty y B.G. Las tierras bajas de Tabasco, - Gobierno del Estado de Tabasco, 409 pp.
- Zangerl, R. 1969. The turtle shell. In: Gans, C., A. d'A. Bellairs, and T.S. Parsons (Eds,) Biology of The Reptilia, Vol. 1, Morphology A. pp 311-339, New York. Academic Press.
- Zubiran, S. 1974. La desnutrición del mexicano. Fondo de Cultura Económica, México.
- Zug, G.R. 1966. The penial morphology and the relationships of cryptodiran turtles. Occas. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich. 647: 1-24

A P E N D I C E . I

LISTA DE LAS ESPECIES Y SUBESPECIES DE TORTUGAS
MEXICANAS REPORTADAS POR SMITH Y SMITH (1975) EL
ARREGLO Y NOMENCLATURA TAXONOMICA ES DE ACUERDO A
IVERSON (1985).

FAMILIA	GENERO	FORMAS	No. DE FORMAS	No. DE ESPECIES.
CHELONIIDAE	<i>Caretta</i>	<i>caretta caretta</i> <i>caretta tarapacana</i>	2	1
	<i>Chelonia</i>	<i>mydas agassizi</i> <i>mydas mydas</i>	2	1
	<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata bissa</i> <i>imbricata imbricata</i>	2	1
	<i>Lepidochelys</i>	<i>olivacea</i> <i>kempi</i>	2	2
CHELYDRIDAE	<i>Chelydra</i>	<i>serpentina rossignoni</i>	1	1
DERMATEMYDIDAE	<i>Dermatemys</i>	<i>mawii</i>	1	1
DERMOCHELYDAE	<i>Dermochelys</i>	<i>coriacea sehlegeli</i> <i>coriacea coriacea</i>	2	1
EMYDIDAE	<i>Chrysemys</i>	<i>picta belli</i>	1	1
	<i>Clemys</i>	<i>marmorata pallta</i>	1	1
	<i>Terrapene</i>	<i>coahuila</i>		

FAMILIA	GENERO	FORMAS	No. DE FORMAS	No. DE ESPECIES.
		<i>ornata luteola</i>		
		<i>carolina yucatanana</i>		
		<i>nelsoni nelsoni</i>		
		<i>nelsoni klauberi</i>		
		<i>carolina mexicana</i>	6	4

Trachemys

	<i>scripta venusta</i>		
	<i>scripta cataspila</i>		
	<i>scripta elegans</i>		
	<i>scripta ornata</i>		
	<i>scripta taylori</i>		
	<i>scripta hartwegi</i>		
	<i>scripta galgese</i>		
	<i>scripta grayi</i>		
	<i>scripta nebulosa</i>		
	<i>scripta yaquia</i>		
	<i>scripta hitoni</i>		2
	<i>concinna texana</i>	12	

Rhinoclemmys

	<i>areolata</i>		
	<i>rubida rubida</i>		
	<i>rubida perixantha</i>		
	<i>pulcherrima rogerbarbouri</i>		
	<i>pulcherrima pulcherrima</i>		3
	<i>pulcherrima incisa</i>	6	

KINOSTERNIDAE

Kinosternon

	<i>integrum</i>		
	<i>hirtipes</i>		
	<i>scorpioides cruentatum</i>		
	<i>scorpioides abaxillare</i>		
	<i>leucostomum leucostomum</i>		
	<i>flavescens flavescens</i>		

FAMILIA	GENERO	FORMAS	No. DE FORMAS	No. DE ESPECIES.
		<i>flaves cens arizonence</i>		
		<i>sonoriense</i>		
		<i>flaves cens durangoense</i>		
		<i>herrera</i>		
		<i>acutum</i>		
		<i>alamosae</i>		
		<i>creaseri</i>		
		<i>oaxaca</i>	14	11
	<i>Sternotherus</i>			
		<i>odoratus</i>	1	1
	<i>Claudius</i>			
		<i>angustatus</i>	1	1
	<i>Staurotypus</i>			
		<i>tripercatus</i>		
		<i>salvini</i>	2	2

TESTUDINIDAE

	<i>Gopherus</i>			
		<i>berlandieri</i>		
		<i>flavomarginatus</i>		
		<i>agassizi</i>	3	3

TRIONYCHIDAE

	<i>Trionyx</i>			
		<i>spiniferus emori</i>	1	1

	TOTAL
NUMERO DE FORMAS	60
NUMERO DE ESPECIES	38
NUMERO DE GENFROS	18
NUMERO DE FAMILIAS	8

A P E N D I C E I I

LISTA DE LA ESPECIES DE TOTUGAS REPORTADAS
PARA EL ESTADO DE CHIAPAS POR ALVAREZ DEL
TORO (1982). EL ARREGLO Y NOMENCLATURA TA-
XONOMICA ES DE ACUERDO A IVERSON (1985).

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRES COMUNES
CHELONIIDAE			
	<i>Chelonia</i>		
		<i>mydas</i>	tortuga parlara
	<i>Eretmochelys</i>		
		<i>imbricata</i>	tortuga carey
	<i>Lepidochelys</i>		
		<i>olivacea</i>	tortuga verde
CHELYDRIDAE			
	<i>Chelydra</i>		
		<i>serpentina</i>	tortuga cocodrilo ó chioiquao
DERMATEMYDIDAE			
	<i>Dermatemys</i>		
		<i>mawii</i>	tortuga aplanada, plana ó blanca
DERMOCHELYDAE			
	<i>Dermochelys</i>		
		<i>coriacea</i>	tortuga laúd, de - cuero ó 7 filos
EMYDIDAE			
	<i>Trachemys</i>		
		<i>scripta</i>	icotea
		<i>grayi</i>	tortuga negra
	<i>Rhinoclemmys</i>		
		<i>rubida</i>	tortuga payaso
		<i>pulcherrima</i>	tortuga roja ó sabanera
		<i>areolata</i>	rojina

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRES COMUNES
KINOSTERNIDAE			
	<i>Kinosternon</i>		
	<i>scorpioides</i>	<i>cruentatum</i>	casquito amarillo
	<i>scorpioides</i>	<i>abaxillare</i>	casquito pardo
	<i>leucostomum</i>		pochitoque
	<i>acutum</i>		pochitoque jahua <u>c</u> tero
	<i>Claudius</i>		
		<i>angustatus</i>	taimán
	<i>Staurotypus</i>		
		<i>triporcatus</i>	guao
		<i>salvinii</i>	crucilla

No. DE ESPECIES	18
No. DE GENEROS	11
No. DE FAMILIAS	6

A P E N D I C E I I I .

LISTA DE LA FLORA FANEROGAMICA, QUE SE HA -
DETERMINADO HASTA EL MOMENTO EN EL MUNICIPIO.
ESTA LISTA ÉSTA ARREGLADA EN ORDEN ALFABETICO
DE ACUERDO A LOS NOMBRES COMUNES QUE SE LES -
DA EN LA REGION.

NOMBRE VERNACULO

Abrojo
 Achiote
 Almendro
 Amate
 Anona amarilla
 Anona roja
 Arroz
 Banbú
 Barbacho
 Barí
 Bejuco de jaba
 Bejuco espinoso
 Bledo
 Cabeza de brujo
 Cacao
 Café
 Caimito
 Calabaza
 Camalote
 Canacoite
 Canishté
 Caoba
 Carne de pescado
 Cedro
 Ceiba
 Ciruela
 Coco
 Cocofte
 Cola de gallo
 Corozo
 Cuajilote
 Cuijinicuil
 Cundeamor

NOMBRE CIENTIFICO

Zanthoxylum procerum
Bixa orellana
Terminalia catappa
Ficus sp.
Annona cherimola
Annona reticulata
Oriza sativa
Bambusa vulgaris
Discorea composita
Calophyllum brasiliense
Entada phaseoloides
Marchaerium marginatus
Amaranthus hybridus
Discorea batlettii
Theobroma cacao
Coffea arabica
Chrysophyllum caimito
Cucurbita sp.
Paspalum paniculatum
Bravaisia intergerima
Lucuma campechiana
Switenia caecophylla
Psulsenia armata
Cedrela mexicana
Ceiba pentandra
Espodias purpurea
Cocus nictifera
Clinicidia sepium
Reinhardtia sepium
Scheelea liebmannii
Parmentiera edulis
Inga spuria
Momordia charantia

NOMBRE VERNACULO

Chayote
 Cichón o chapaya
 Chicozapote
 Chinin
 Chipilcofte
 Dormilona
 Escoba
 Frijol
 Guácimo
 Guacta o zapotón
 Guanábana
 Guano talís
 Guapaque
 Guarumo
 Guayaba
 Gusano
 Hoja blanca
 Hoja fresca
 Hoja de puerco
 Hule
 Jaguacte
 Jovo
 Jopí
 Lima dulce, limón
 Limón real
 Maca
 Macal
 Macuil
 Madre o chontal
 Mandariná
 Mango
 Mata palo
 Mamey

NOMBRE CIENTIFICO

Sechium edule
Hexopetion mexicanum
Manihana zapota
Persea schiedeana
Diphysa robinoides
Mimosa sp.
Chrysophila argentea
Phaseolus vulgaris
Guazuma ulmifolia
Pachira acuatica
Annona muricata
Geonoma Chiesbreghtiana
Dialium guianensis
Cecropia peltata
Psidium guajaba
Lonchocarpus hondurensis
Calathea lutea
Oreopanax capitatus
Calatea insignis
Castilla elastica
Bactris baculifera
Spondias mombin
Ochroma bicolor
Citrus aurantifolia
Citrus limonia
Vochysia hondurensis
Xantosoma sagittifolium
Tabebuia rosea
Caesalpinia velutina
Citrus reticulata
Magnifera indica
Ficus sp.
Pouteria zapota

NOMBRE VERNACULO

NOMBRE CIENTIFICO

Molinillo	<i>Kuaribeia funebris</i>
Mulato	<i>Bursera simaruba</i>
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>
Naranja grey	<i>Citrus grandis</i>
Ñame	<i>Discorea alata</i>
Palma real	<i>Roystonea regia</i>
Pan de mata	<i>Artocarpus altilis</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Papayita de monte	<i>Carica mexicana</i>
Patate	<i>Theobroma bicolor</i>
Piña	<i>Ananas comosus</i>
Pio	<i>Licania sparsilis</i>
Platano	<i>Musa paradisiaca</i>
Pojai	<i>Geonoma magnifica</i>
Pomarrosa	<i>Eugenia jambos</i>
Popiste	<i>Blepharidum mexicanum</i>
Quebracho	<i>Acacia milleriana</i>
Quequeste	<i>Xanthosoma roseum</i>
Suco	<i>Calathea sp.</i>
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>
Tanay	<i>Heliconia bihai</i>
Tatuán	<i>Colubrina arborescens</i>
Tinco	<i>Vatairea lundellii</i>
Toronja	<i>Citrus maxima</i>
Yerbabuena	<i>Menta arvensis</i>
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
Zapote	<i>Pouteria sapota</i>

A P E N D I C E I V

FORMATO UTILIZADO PARA LA APLICACION DE
LAS ENCUESTAS A LOS POBLADORES DEL MUNI-
CIPIO DE JUAREZ, CHIAPAS.

E N C U E S T A

DATOS DE LA PERSONA ENCUESTADA. FECHA : _____

¿Dónde nació? _____ Edad : _____ Sexo : _____

DATOS ACERCA DE LA TORTUGA PLANA D. mawii.

1).- ¿Cómo conoce usted a las tortugas?, ¿Cómo son?

2).- ¿Dónde las ha visto y en qué cantidad?

3).- ¿Dónde viven?

4).- ¿Qué cosa comen?

5).- ¿Cuánto miden?

6).- ¿En qué época del año ponen huevos?, ¿cuántos y dónde?

7).- ¿En qué época del año ha visto crías de tortuga?

8).- ¿Qué usos se le da ó se le daban?

9).- ¿Qué daños ocasionan?

10).- ¿Cree qué sería bueno criarlos para comer y vender?
¿Qué opina?

A P E N D I C E V

LISTA DE LOS ALIMENTOS MAS CONSUMIDOS EN
EL MUNICIPIO DE JUAREZ, CHIAPAS, ASI COMO
SU COMPOSICION QUIMICA DE CADA UNO DE --
ELLOS, DE ACUERDO A CRAVIOTO , ET. AL. _
(1951) .

Nombre vernaculo	Nombre científico	Humedad g.	Cenizas g.	Extracto etéreo g.	Proteínas g.	Fibra cruda g.	Extracto no nitrogenado g.
VERDURAS							
Chayote sin espinas	<i>Sechium edule</i>	88,6	0,6	1,00
Chile habanero	<i>Capsicum sp.</i>	91,0	0,7	0,83	2,25	1,60	3,62
Chile de monte	<i>C. frutescens</i>	58,4	0,7	3,76	3,50	16,60	17,04
Elote blanco	<i>Zea mays</i>	77,8	0,7	0,71	3,38	0,69	16,72
Frijol nuevo	<i>Phaseolus vulgaris</i>	60,7	2,5	0,24	12,40	3,36	20,80
Jitomate de bola	<i>Lycopersicum sp.</i>	95,7	0,6	0,10	0,62	0,57	2,41
Jitomatillo	<i>Lycopersicum sp.</i>	89,8	1,2	0,11	1,50	0,27	7,12
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	93,4	0,4	0,08	1,30	0,57	4,25
Pepino de árbol	<i>Parmentiera edulis</i>	87,6	0,3	0,09	1,43	0,35	10,27
Pimiento de Tabasco	<i>Pimenta officinalis</i>	69,1	2,6	1,46	4,12	5,42	17,30
FRUTAS							
Anona	<i>Annona reticulata</i>	82,2	0,8	0,10	2,10	2,74	11,00
Aguacate grande	<i>Persea americana</i>	88,6	0,5	2,46	1,37	2,25	4,82
Caimito blanco	<i>Chrysophyllum sp.</i>	86,0	0,2	1,80	0,87	4,60	6,56
Caña de azúcar	<i>Sacharum officinarum</i>	79,3	0,7	0,05	0,81	1,90	17,24
Chico zapote	<i>Actinias zapota L.</i>	77,4	0,4	0,66	0,87	2,15	18,52
Ciruela	<i>Spondias purpurea</i>	86,5	0,4	0,42	0,61	----	-----
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	52,3	0,7	3,20	3,75	5,25	4,80
Cundearor	<i>Momordica charantia</i>	93,4	0,8	0,16	0,87	1,24	3,53

Guanábana cinarrón	<i>Annona glabra</i> L.	86,8	0,9	1,62	0,36	3,70	6,53
Guayaba	<i>Psidium</i> sp.	78,9	0,6	0,42	1,21	5,84	13,03
Lirón agrio	<i>Citrus aurantiifolia</i>	87,2	0,4	0,25	1,37	0,9	9,88
Lirón dulce	<i>Citrus limetta</i>	90,1	0,4	0,92	0,88	1,44	6,26
Mandarina	<i>Citrus nobilis</i>	87,0	0,4	0,04	1,00	0,32	11,24
Mango amarillo	<i>Mangifera indica</i>	82,0	0,2	0,02	0,75	3,50	13,53
Marañón amarillo	<i>Anacardium</i> sp.	88,2	0,4	0,42	1,37	2,45	7,34
Nance	<i>Malpighia glava</i>	84,2	0,5	1,31	2,12	5,42	6,45
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>	82,0	0,4	0,09	1,74	3,10	12,67
Naranja agria	<i>Citrus aurantium</i>	82,4	0,8	0,63	1,50	1,29	13,38
Papaya	<i>Carica papaya</i>	91,2	0,6	0,05	0,44	0,39	3,82
Platano guineo	<i>Musa sapientum</i>	80,7	1,3	0,12	0,81	0,18	16,89
Platano macho	<i>Musa paradisiaca</i>	63,6	1,0	0,18	0,25	0,39	33,58
Sandía	<i>Citrullus vulgaris</i>	94,3	0,3	0,22	0,37	1,25	3,56
Tamarindo	<i>Tamarindus indicus</i>	21,1	1,3	0,80	5,90	5,25	64,45
Toronja	<i>Citrus grandis</i>	90,3	0,4	0,30	0,56	0,67	7,77

TUBERCULOS Y RAICES

Ajo	<i>Allium sativum</i>	57,2	1,2	0,34	3,50	1,61	36,15
Camalote	<i>Ipomea batatas</i>	79,1	2,2	0,06	1,15	0,29	17,20
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	77,0	1,1	0,10	1,25	0,42	20,13
Yuca	<i>Manihot dulces</i>	68,7	0,4	0,59	1,00	1,06	28,25
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	85,2	0,9	0,31	0,37	0,88	12,34

S E M I L L A S

Arroz	<i>Oryza sativa</i>	11,2	0,8	0,95	6,90	0,03	80,12
Avena	<i>Avena sativa</i>	6,3	1,5	----	16,20	----	-----
Cacao criollo	<i>Theobroma cacao</i>	4,6	4,3	49,50	16,00	4,50	21,10
Café crudo	<i>Coffea arabica</i>	6,0	3,9	12,00	12,50	25,50	52,60
Castaña cruda	<i>Artocarpus incisa</i>	56,8	1,5	2,59	5,25	1,34	32,52
Frijol negro	<i>Phaseolus vulgaris</i>	10,0	5,0	1,47	23,70	4,39	55,44
Maíz blanco	<i>Zea mays</i>	10,4	1,4	4,40	9,90	1,97	71,93

ALIMENTOS PREPARADOS

Achiote	<i>Bixa orellana</i>	0,8	4,5	3,96	14,20	13,80	55,54
Harina para taral	-----	5,4	1,5	4,55	9,75	-----	-----
Harina para tortillas	-----	7,1	2,0	4,46	7,12	1,83	77,43
Chocolate sin azucar	-----	3,2	3,7	38,70	13,80	4,36	36,24
Pinole	-----	6,0	1,4	6,30	10,70	0,00	75,60
Pozol	-----	68,8	0,5	0,58	3,12	0,72	26,28
Pozol con cacao	-----	60,0	0,7	2,88	5,25	0,58	30,59
Tescalate	-----	2,9	1,4	4,20	3,30	1,00	87,20
Tortillas	-----	27,1	0,7	1,70	5,50	0,43	64,53

P E S C A D O S

Carpa	<i>Carpioides meridionalis</i>	79,4	1,1	1,02	19,24	----	-----
Mojarra	<i>Anisotremus interuptus</i>	77,3	1,1	1,02	19,24	----	-----

LECHE Y SUS DERIVADOS

Leche de vaca hervida -----	88,2	0,8	3,75	3,36	-----	-----
Queso ranchero -----	53,8	4,0	19,50	24,40	-----	-----

CARNE Y VICERAS

Aguayón de res -----	70,1	1,0	-----	24,01	-----	-----
Cecina -----	61,7	---	6,46	23,90	-----	-----
Chicharrón -----	2,6	-----	-----	57,10	-----	-----
Chorizo -----	12,7	0,8	36,60	24,00	-----	-----
Menudo de res -----	79,1	0,5	-----	6,91	-----	-----
Pulpa de res -----	75,6	1,6	-----	21,25	-----	-----