

Ultraestructura de la piel de los neonatos de *Lepidochelys olivacea* (Testudines: Chelonidae)

Rafael Arturo Acuña Mesén

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

(Rec. I-II-1989. Acep. 12-V-1989)

Abstract: Ultrastructurally, the skin of neonate *Lepidochelys olivacea* is characterized by multiple, ornamented coriaceous plates. These plates result from the presence of conic pores which might function as physicochemical receptors for water, thus producing a specific inprinting which allows females to return to their birth beaches for reproduction. The plates are joined by dermic membranes (bottom of interplate channels) that provide flexibility. The following species were compared: *L. olivacea*, *C. mydas*, *D. coriacea*, *K. scordioides*, *R. funerea*, *R. pulcherrima*, *C. borneensis*, *C. serpentina*, *P. scripta*, *T. graeca*, *T. ater* and *C. insculpta*. Nine of them have coreous shells; six have black skins (associated to defense and protection).

Each of the following were found in only one species: corneous nail at the extreme of the tail, osteoderms, small tentacles, cutaneous excrescences of the head and corneous spurs in legs.

Key words: skin, neonate-turtles, ultrastructure, inprinting.

Antes de 1948 los trabajos sobre la piel de los reptiles se referían únicamente a textura, distribución de escamas, color y número de las mismas. En 1975 Bellairs resalta que la piel de los reptiles es seca y escamosa, posee pocas glándulas y ontogenéticamente consta de dos capas: la epidermis derivada del ectodermo y la dermis proveniente del mesodermo. Las escamas están formadas principalmente de epidermis y en menor grado por dermis (Romer y Parsons 1980) y poseen valor taxonómico de acuerdo a su número y morfología. Por otra parte, Maderison (*in* Gans, 1985) publicó una exhaustiva revisión bibliográfica sobre el origen embrionario, morfología fundamental, desarrollo, respuestas post-traumáticas, aspectos fisiológicos y bioquímicos de la piel de los reptiles.

Para Lillywhite y Maderison (*in* Gans, 1985) la piel de los reptiles funciona de 2 formas: 1) como barrera primaria (manteniendo la homeostasia interna, bloqueando los organismos patógenos y brindando protección mecánica) y 2) como sitio coloreado de estructuras sexuales y útiles contra la depredación o para la huida. Su estructura le permite sobrevivir al organismo en su ambiente.

La función de la piel en los quelonios es similar a la que se observa en los otros reptiles. Ocasionalmente, la piel de las tortugas muestra un dicromatismo muy pronunciado que varía estacionalmente. Sin embargo, este no es el caso de las 13 especies de quelonios actuales localizadas en Costa Rica. En otras regiones, existen ejemplos de dicromatismo como el de *Callagur borneensis* (Moll et al. 1981) y algunas *Pseudemys* (Freiberg 1979).

Por otro lado, en tortugas como *C. borneensis*, *Chelydra serpentina*, *Trionyx spinifer* y *Pseudemys scripta* se ha determinado que la piel cumple una eficiente función osmorreguladora tanto en poblaciones estuarinas como de agua dulce o terrestres (Dunson 1967 y 1986, Robinson y Dunson 1976), Dunson y Seidel 1986 y Seidel 1975). Según Robinson y Dunson (1976) en los terrapínidos la mayoría del intercambio osmótico ocurre a través de su integumento cuando estos quelonios son colocados en agua de mar.

La piel de las tortugas ofrece una barrera a los organismos patógenos evitando lleguen hasta los órganos internos. Por ejemplo, Ruiz *et al.* (1980) describen una infección por geotrichosis

en *Geochelone elephantopus*. En esta especie aislaron hifas y esporas en su piel. Legler y Winokur (1979) informan de la aparición de tubérculos inusuales en *Elseya latisternum* que provocaron invaginaciones epidérmicas a las que denominó tubérculos foliculares. Asimismo, *Sternotherus depressus* presentó una infección severa en la piel que afectó a una porción considerable de su población. Los síntomas fueron adelgazamiento de la piel, necrosis y decoloración; su causa no fue determinada (Dodd y Jacobsen 1987).

Se ha observado incidencia estacional de sanguijuelas en tortugas como *Chrysemys picta* (Ernst 1971), en *Kinosternon scorpioides*, *K. leucostomum* y *Rhinoclemmys funerea* tanto en estación seca como lluviosa. Las lesiones por sanguijuelas en ejemplares en Coris (Cartago) y San Pedro de Pavas (San José), Costa Rica, fueron severas (Acuña *et al.* 1983). Márquez, Villanueva y Peñaflores (1976) aislaron de la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) la sanguijuela *Ozobranchus branchiatus*. El mismo ectoparásito fue encontrado en *Chelonia mydas* por Hendrickson (1958) y por Schwartz (1974) en *Caretta*.

La piel de los quelonios es un buen sustrato para el desarrollo de algas, fenómeno frecuentemente citado en la literatura. Sin embargo, los informes se basan en un número reducido de tortugas y no se ha establecido su relación con los cambios estacionales. En este sentido, Gibbons (1968) realizó un estudio determinando que en la piel de *Chrysemys picta* predominaba el alga *Basycladia chelonum*. Márquez *et al.* (1976) aislaron balanos, brocas o escaramojos (*Chelonibia testudinaria* y *Stephanolepas muricata*) de la piel de tortugas lora en Oaxaca, Chiapas y Guerrero. El primero se fija en el caparazón y el segundo se incrusta en la piel de otras regiones del cuerpo.

En vista de que la piel de los quelonios muestra las múltiples funciones citadas y que tiene importancia ecológica y fisiológica, se hizo indispensable realizar estudios anatómicos microscópicos y macroscópicos con el objetivo de comprender todos los fenómenos apuntados. Como consecuencia, la presente investigación se dirige particularmente al estudio de algunos aspectos estructurales de la piel de los neonatos de *L. olivacea* y compara macroscópicamente la piel de los adultos de esta especie con la de los otros quelonios.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras de piel se obtuvieron de dos neonatos preservados en formalina al 35% p/v. Las muestras de piel se lavaron durante 30 minutos con H₂O corriente y se pasaron a agua destilada durante una hora. Luego se procedió a deshidratarlas empleando series de etanol de concentraciones incrementadas y se colocaron en una solución 1:1 de acetato de amilo y etanol absoluto. Se sometieron a secado crítico usando CO₂ y se colocaron en soportes de aluminio, empleando como adherente pintura de plata.

Una vez montadas las piezas se cubrieron con una película de oro.

Para comparar macroscópicamente la piel se escogieron 12 especies correspondientes a ocho de las familias de tortugas: 4 emídidos, 1 testudínido, 1 quelídrido, 1 kinostérnido, 1 trionfíquido, 1 caretoquélido, 2 quelónidos y 1 dermoquélido. En el cuadro 1 se presenta la comparación de las estructuras integumentarias cuyas características son observables a simple vista.

RESULTADOS

Piel de los neonatos de *L. olivacea*.

La piel de los neonatos de *L. olivacea* es coriácea, cambiando a córnea o queratinizada en la vida adulta. A simple vista se observa que está constituida por placas de tamaño variable dispuestas a manera de "empedrado". Se encuentran adyacentes sin imbricarse, excepto las placas dorsales que tienen una ligera superposición.

Las crías de *L. olivacea* muestran protuberancias romas y las placas localizadas en los bordes (marginales) son parcialmente afiladas. Tanto las crestas o quillas como estos bordes desaparecen conforme los individuos crecen.

Las placas de los neonatos, por lo general, son de color negro en *L. olivacea*. Pero este tono varía de acuerdo a la zona de la playa donde ocurrió la incubación, es más parduzco en neonatos nacidos en arena con mucho humus.

Las suturas de la piel de los neonatos de *L. olivacea* son múltiples y constituyen verdaderos canales en cuyo fondo se encuentra una membrana dérmica constituida de tejido elástico (Fig. 1). El panorama general de la piel de los neonatos de la tortuga lora observable a 20x muestra una distribución irregular de los canales.

Las placas de la piel de estas crías están yuxtapuestas. Tienen superficie redondeada estable-

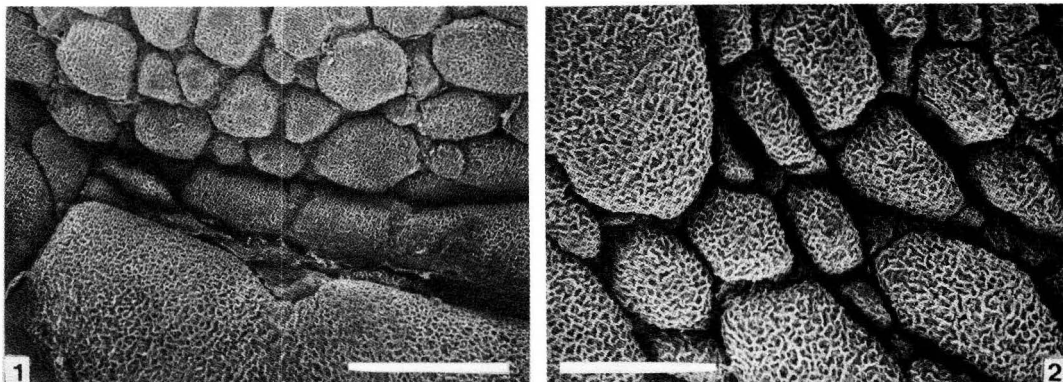


Fig. 1. Panorama general de la piel de los neonatos de *Lepidochelys olivacea* en el que se observan las placas y los canales inter-placas. Barra: 1.500 μ m.

Fig. 2. Región de la piel de la aleta de los neonatos de *L. olivacea*. Nótese la semejanza con un empedrado. Barra: 1000 μ m.

ciéndose una complementariedad respecto a las placas vecinas (Fig. 2); están ornamentadas por la presencia de numerosos plegamientos muy finos. La Fig.3 presenta el detalle de la superficie de una placa típica. Se observa la presencia de numerosos poros separados por plegamientos coriáceos lo que la hace parecerse a la superficie de una esponja. Por otra parte, las aberturas de los poros tienen forma y tamaño variables; éstos se distribuyen formando un tapiz perforado y a la vez continuo (Fig. 4). Este se dobla a nivel de los canales que se localizan entre las placas haciendo contacto con la membrana localizada en el fondo de estos.

Los poros tienen forma de pequeños embudos (Fig.5); la abertura externa está bordeada de una falda coriácea, asimismo, se observa que las paredes de éstos no son totalmente lisas. Entre un poro y otro existen grietas lo que hipotéticamente indicaría un desarrollo simultáneo pero independiente.

La membrana se diferencia de las placas en que aquella carece de poros cónicos y sobre ella se notan algunos gránulos (Fig. 6). Debido a su naturaleza dérmica probablemente esté muy vascularizada e innervada.

Comparación macroscópica de la piel de *L. olivacea* y otros quelonios.

En el Cuadro 1 se presenta la comparación macroscópica de la piel de *L. olivacea* y de otros quelonios. La característica más frecuente en los adultos fue la de poseer un caparazón cornificado. Conviene señalar que no corresponde a

caparazón coriáceo, el cual se presenta típicamente en neonatos o en dermoquélidos recién nacidos o adultos (por ejemplo). La mayoría (nueve) de las especies analizadas mostraron caparazón cornificado.

Respecto a los neonatos, el color de piel negro oscuro se presentó en cinco especies. *Lepidochelys olivacea* evidenció solo un 0.2% de las características comparadas. La tortuga que exhibió el porcentaje más alto de rasgos (un 50%) fue *Cheyltra serpentina*. Sobresale el hecho de que existen algunas características especializadas o exclusivas de ciertas especies. Este es el caso de los osteodermos que presenta *C. serpentina*, los espolones córneos de las patas de *Testudo graeca* y la uña córnea de la cola *K. scorpioides*. Ello trajo como consecuencia que ninguna especie presente en el cuadro 1 tuviera todas las características analizadas.

DISCUSION

La piel de los quelonios presenta algunas estructuras con funciones aún no determinadas como por ejemplo: las barbicelas. Estas son tentáculos muy pequeños localizados en la región gular de ciertas tortugas. Excepto *K. scorpioides*, ninguna de las otras 11 especies investigadas tiene barbicelas (Cuadro 1).

Las barbicelas podrían ser estructuras sensitivas que le permitirían a las tortugas que las poseen evaluar el grado de humedad del sustrato por el cual se desplazan o incluso elevar o disminuir el metabolismo de acuerdo al nivel de

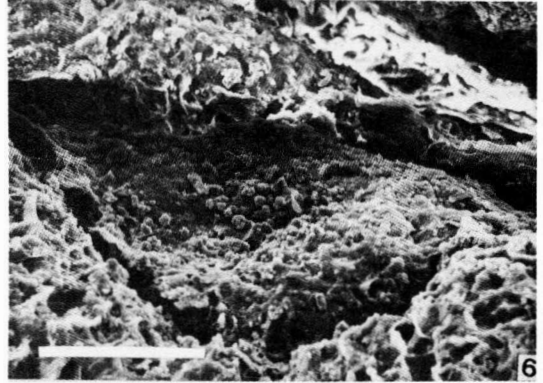
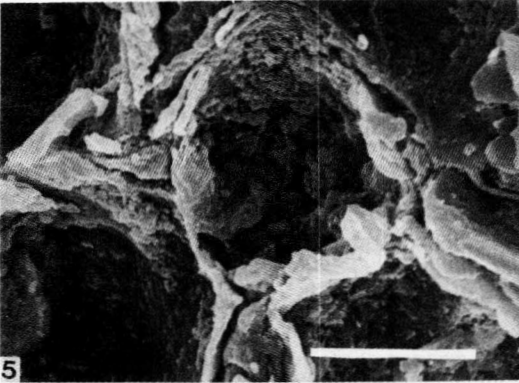
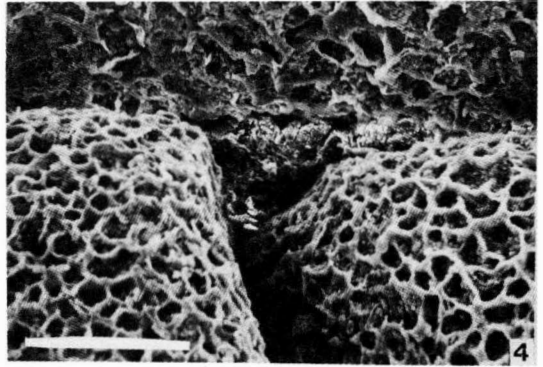
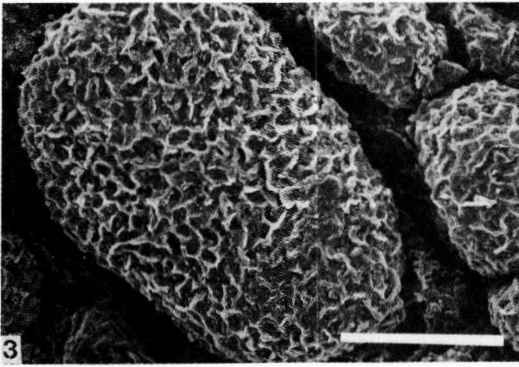


Fig.3. Ornamentación de una de las placas de la piel de los neonatos de *L. olivacea*. Barra: 600 μm .

Fig.4. Piel de las placas segunda y tercera marginales derechas de los neonatos de *L. olivacea*. Barra: 380 μm .

Fig.5. Poroscónicos de la piel de los neonatos de *L. olivacea*. Nótese las faldas coriáceas que separan los poros. Barra: 300 μm .

Fig.6. Detalle de la membrana intergumentaria localizada entre las placas de los neonatos de *L. olivacea*. Obsérvese el conjunto de gránulos. Barra: 300 μm .

temperatura del mismo. He observado tortugas *K. scorpioides* con sus barbicelas pegadas al suelo durmiendo y al acercarse una persona se despiertan y se esconden dentro de su caparazón. La evidencia obtenida en numerosas ocasiones señala que estas estructuras podrían percibir vibraciones en el suelo. Otra posibilidad es que sean útiles como estructuras estimulantes durante el rito de cortejo o para saber si durante la retracción de la cabeza, la zona gular ha sobrepasado o no el borde anterior del plastrón induciendo un reflejo para el cierre de las bisagras de su plastrón. En *Phrynops* y *Podocnemis* las barbicelas posiblemente son elementos táctiles con los que estos animales determinan el nivel a que se encuentra la superficie del agua.

En la piel de los quelonios, las placas coriáceas (de los neonatos) o córneas (de los adultos) corresponden a las partes queratinizadas de la región dorsal y ventral del cuerpo de los otros órdenes de reptiles. Son depositadas por una

capa basal subyacente de células epidérmicas. Según Bellairs (1975) las células epidérmicas se sitúan entre las placas coriáceas o córneas y las placas óseas. En los embriones de *L. olivacea*, durante las últimas fases de su desarrollo y las primeras de la vida postnatal, las placas óseas se forman en la región más profunda de la dermis, surgiendo cada placa de un centro diferente. Esta evidencia coincide con los resultados obtenidos por Bellairs (1975). Adicionalmente, existen numerosas observaciones en las que se ha constatado que conforme el individuo se desarrolla, la epidermis se queratiniza para formar láminas córneas que constituirán la superficie del caparazón. A pesar de ello, se ha determinado que el proceso de cornificación no ha ocurrido aún en los neonatos de *L. olivacea*, lo que significa que el proceso se realizará semanas o quizás meses después de la eclosión. Este hecho lo comparten tanto la tortuga lora (*L. olivacea*) como la verde (*C. mydas*), la cabezona

CUADRO 1

Distribución comparativa de estructuras integumentarias presentes en doce especies de quelonios

	<i>L. olivacea</i>	<i>C. mydas</i>	<i>D. coriacea</i>	<i>K. scorpioides</i>	<i>R. funerea</i>	<i>R. pulcherrima</i>	<i>C. borneoensis</i>	<i>C. serpentina</i>	<i>P. scripta</i>	<i>T. graeca</i>	<i>T. ater</i>	<i>C. insculpta</i>	Total de especies que poseen la característica
Caparazón de los adultos cornificado	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	9
Caparazón de los adultos con piel coriacea	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	3
Piel de los neonatos mayoritariamente negra	+	+	+	+(?)	-	-	+	-	-	-	-	+	5-6
Dicromatismo sexual	-	-	-	-	-	-	+	-	+(?)	-	+	-	2-3
Con glándulas de Rathke	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+(?)	3-4
Con una córnea en el extremo de la cola	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Osteodermos	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	2
Con barbicelas	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Apéndiccs cutáncos en la cabeza	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1
Espolones córneos en las patas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1
Piel de caparazón con crestas o quillas en los adultos	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	3
Total de características por especie	3	3	5	4-5	1	1	2	5	1-2	2	2	2-3	*

(+): rasgo presente

(-): rasgo ausente

(*C. caretta*) y la mayoría de las otras tortugas (terrestres y dulceacuícolas). Durante su crecimiento lo que se cornifica es sobre todo, el conjunto de placas del caparazón, plastrón y cabeza, manteniendo total o parcialmente la condición coriácea en las placas de la piel localizadas en las extremidades, cuello y cola.

Dermochelys coriacea, *Carettochelys insculpta* y *Trionyx ater* prácticamente mantienen la característica neonatal de poseer, a lo largo de su vida, una piel coriácea en su cuerpo. Particularmente en el caso de la baula (*D. coriacea*), los juveniles poseen pequeñas escamas córneas sobre el cuerpo y las extremidades, pero desaparecen en el adulto, el cual está enteramente cubierto por una piel lisa y oscura. Por su parte, el color oscuro en la tortuga lora desaparece paulatinamente durante su desarrollo.

Al comparar la formación de algunas estructuras córneas que se localizan en la piel de quelonios no marinos notamos aún más la diferencia respecto a aquellas presentes en *L. olivacea*. Así por ejemplo, en ésta no se forma la uña córnea típica de la cola de *Kinosternon scorpioides* y *K. leucostomum*. Adicionalmente la piel de la cola de los neonatos de la *L. olivacea* carecen de los nódulos óseos que posee la de *C. serpentina*. En esta última existe una vaina de piel bien desarrollada con osteodermos, que supuestamente son estructuras primitivas, que la recubren.

Realmente hay pocas glándulas en la piel de las tortugas. En algunos casos como en la tortuga almizclera (*Sternotherus*) existen glándulas en las bolsas localizadas en las axilas de patas posteriores que producen una secreción de olor fuerte. En crías de *L. olivacea*, *C. mydas* y *D. coriacea* se observan las glándulas denominadas de Rathke (Rainey 1981). Las de *L. olivacea* se encuentran en cada una de las escamas inframarginales. Aún no se ha descubierto su función a pesar de ser relativamente conspicuas tanto en neonatos como adultos. Considero que en los adultos estas glándulas podrían secretar sustancias que intervendrían en la coordinación poblacional que se requiere para desencadenar el fenómeno de arribada, es decir anidación masiva sincronizada en tiempo y espacio.

Respecto a la coloración mayoritariamente negra que exhibe la piel de los neonatos de las especies marinas se han propuesto varias hipótesis; todas ellas remiten a la adquisición de ventajas adaptativas o defensivas. Una de las ventajas adaptativas de este color radica en la

protección que le brinda el neonato durante su desplazamiento hacia el mar, al confundirse con el color de la arena. Este color va perdiendo significado defensivo conforme el animal crece y se desarrolla en el ambiente marino. En este sentido, la baula es excepción pues mantiene su color oscuro y naturaleza coriácea durante toda su vida. Las coloraciones oscuras vienen asociadas en protección contra la excesiva radiación calórica y luminosa; así ocurre en el lagarto *Anolis*: especies de bosques umbrosos son más claras que aquellas de sitios abiertos. Probablemente la coloración negra de la piel de los neonatos de tortugas marinas también tenga la función de contrarrestar la luz ultravioleta. Ocasionalmente nacen tortuguitas marinas albinas. El neonato albino es más propenso al ataque por depredadores. En una playa oscura, como son la mayoría de las playas utilizadas por las tortugas marinas para arribar, sus movimientos son detectados con más facilidad siendo atacadas con mayor frecuencia que las crías oscuras.

Dunson y Seidel (1986) y Robinson y Dunson (1976) afirman que el integumento de las tortugas es un eficiente órgano osmorregulador. Son precisamente las tortugas acuáticas (marinas o de agua dulce) las que colocadas en un medio distinto a su ambiente natural, pierden más agua que las terrestres. He aquí, lo que a mi juicio, provoca una tasa de mortalidad significativa en los neonatos de *L. olivacea*, muchos de los cuales se deshidratan cuando recorren la distancia entre su nido y el lecho marino, sobre todo en días de elevada temperatura.

Existe un fenómeno inusual en quelonios: las arribadas. Miles de tortugas *L. olivacea* llegan a ovopositar a las playas donde probablemente nacieron varios años antes. Los herpetólogos se han preguntado qué es lo que permite que se desencadene este fenómeno. Yo propongo una nueva hipótesis basada en la ultraestructura de la piel de los neonatos de *L. olivacea*: posiblemente el conjunto de factores ambientales que inciden sobre la piel del neonato provocaría un proceso de irritabilidad-exitabilidad cuyo efecto sería la conformación de una impronta de retorno a la playa natal. En los neonatos de *L. olivacea*, la piel de todo el cuerpo funcionaría como un órgano receptor de estímulos físico-químicos típicos de la playa donde se localizaba el nido y los transmitiría a un centro nervioso. Este se encargaría de procesar y fijar dicha información de por vida. Adicionalmente le permitiría a la tortuga reconocer, al cabo de los años, las carac-

terísticas específicas de las aguas y de la playa donde nació. La serie de poros en forma de embudo (Figura 5) constituirían entonces, pequeños receptores físico-químicos. De esta manera podría explicarse por qué tortugas ciegas y solitarias arriban a ciertas playas a reproducirse (Mora y Robinson 1982).

RESUMEN

La ultraestructura de la piel de los neonatos de *Lepidochelys olivacea* se caracteriza por tener múltiples placas coriáceas ornamentadas. Estas están constituídas por poros en forma de embudo que podrían funcionar como receptores de factores físico-químicos (iniciarían la transmisión de estímulos para la formación de una impronta específica que les permitiría a las hembras adultas reproducirse en las playas donde nacieron). Las placas están separadas por canales en cuyo fondo se localiza una membrana de naturaleza dérmica que le da flexibilidad a la piel.

Se comparó a *L. olivacea*, *C. mydas*, *D. coriacea*, *K. scorpioides*, *R. funerea*, *R. pulcherrima*; *C. borneoensis*, *C. serpentina*, *P. scripta*, *T. graeca*, *T. ater* y *C. insculpta*. Nueve de las doce especies mostraron caparazón córneo. Seis especies presentaron color de piel negro asociado a una función defensiva y protectora. Cada uno de los rasgos siguientes: uña córnea en la cola, osteodermos, barbicelas, apéndices cutáneos en la cabeza y espolones córneos en las patas correspondieron respectivamente a una sola especie.

REFERENCIAS

- Acuña-Mesén, R.A., A. Castaing & F. Flores. 1983. Aspectos ecológicos de la distribución de las tortugas terrestres y semiacuáticas en el Valle Central de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31: 181-192.
- Bellairs, A. 1975. Los reptiles. Ediciones Destino. Barcelona p. 430-851.
- Dodd, C. Kenneth, Jr. & E.R. Jacobsen. 1987. Disease and the flattened musk turtle: Tissue Histology. abstracts. Joint Annual Meeting, Soc. Study of Amphib. and Rep., Herpetologist's League/Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México p. 68-69.
- Dunson, W.A. 1967. Sodium Fluxes in Fresh-water Turtles. *J. Exp. Zool.* 165(2): 171-182.
- Dunson, W.A. 1986. Estuarine populations of the Snapping Turtle (*Chelydra*) as a model for the evolution of marine adaptations in reptiles. *Copeia* 1986(3): 741-756
- Dunson, W.A. & E.O. Moll. 1980. Osmoregulation in sea water of hatchling emydid turtles. *Callagur borneoensis*, from a Malaysian sea beach. *J. Herpetol.* 14(1):31-36.
- Dunson, W.A. & M.E. Seidel. 1986. Salinity tolerance of estuarine and insular emydid turtles (*Pseudemys nelsoni* and *Trachemys decussata*) *J. Herpetol.* 20(2):237-245.
- Ernst, C.H. 1971. Seasonal incidence of leech infestation on the painted turtle, *Chrysemys picta*. *J. Parasitol.* 57(1):32.
- Freiberg, M.A. 1979. El Mundo de las tortugas. Editorial Albatros, Argentina. 151 p.
- Gans, C. 1985. Biology of the Reptilia. Vol.14. Wiley, Nueva York. 763 p.
- Gibbons, J.W. 1968. Carapacial algae in a population of the painted turtle. *Chrysemys picta*. *Amer. Midl. Nat.* 79(2): 517-519.
- Hendrickson, J.R. 1958. The green sea turtle, *Chelonia mydas* (Linneo) in Malaya and Sarawak. *Proc. Zool. Soc. London* 130(4): 455-535.
- Legler, J.M. & R.M. Winokur. 1979. Unusual neck tubercles in an australian turtle, *Eseya latisternum*. *Herpetologica* 35(4):325-329.
- Márquez, R., A. Villanueva & C. Peñaflores. 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfinia, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) en México. *Inp. Sinop. Pesca* (2): 1-61.
- Moll, E.O.; K.E. Matson & E.B. Krehbiel. 1981. Sexual and seasonal dichromatism in the Asian river turtle *Callagur borneoensis*. *Herpetologica* 37(4): 181-194.
- Mora, J.M. & D.C. Robinson. 1982. Discovery of a Blind Olive Ridley Turtle (*Lepidochelys olivacea*) Nesting at Playa Ostional, Costa Rica, *Rev. Biol. Trop.* 30(2): 178-179.
- Rainey, W.E. 1981. Guide to sea turtle visceral anatomy. U.S. Department of Commerce. Southeast Fisheries Center, Florida. 82 p.
- Robinson, G.D. & W.A. Dunson. 1976. Water and Sodium Balance in the estuarine diamond-back terrapin (*Malaclemys*). *J. Comp. Physiol.* 105:129-152.
- Romer, A.S. & T. Parsons. 1982. Anatomía Comparada. Quinta Edición. Editorial Interamericana. México. 428 p.
- Ruiz J.M., E. Arteaga, J. Martínez. E.M. Rubio & J.M. Torres, 1980. Cutaneous and renal geotrichosis in a giant tortoise (*Geochelone elephantopus*). *Sabouraudia* 1980 (18):51-59.
- Schwartz, F.J. 1974. The marine leech *Ozobranchus margini* (Hirudinea: Piscicolidae), epizootic on *Chelonia* and *Caretta* sea turtles from North Carolina. *J. Parasitol.* 50(5):889-890.

Seidel, M.E. 1975. Osmoregulation in the turtle *Trionyx spiniferus* from brackish and freshwater. *Copeia* 1975 (1):124-128.

Seidel, M.E. & S.L. Reynolds. 1980. Aspects of evaporation water loss in the mud turtles *Kinosternon hirtipes* and *Kinosternon flavescens*. *Comp. Biochem. Physiol.* 67A:593-598.