

ANALISIS ESTADISTICO DE LA TORTUGA GOLFINA *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz) DE OAXACA, MEXICO

J. G. Frazier*

RESUMEN

Este es el primer análisis estadístico de la información obtenida del estudio de 82 hembras y 18 machos de tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea*, procedentes de la pesquería de Oaxaca, México. Incluye detalles de 11 medidas, 17 características de escamas, 6 condiciones corporales y 7 categorías de epizoarios. Se identificaron diferencias entre los sexos: los machos son más largos y las hembras son más abultadas. Al evaluarse las características de las escamas, se observó que el número de escamas pleurales no es aceptable para distinguir *L. olivacea* de *L. kempii*. Las condiciones corporales muestran grandes diferencias entre los sexos e indican los daños hechos a las hembras durante la copulación. La posición de los epizoarios muestra diferencias notorias entre los sexos, lo que permite también entender parte del ciclo vital de las tortugas que no es posible observar directamente.

Gradualmente estamos aumentando los conocimientos de aspectos fundamentales en la biología de una especie común, la que además constituye un recurso valioso.

SUMMARY

Preliminary results are reported from a statistical study of 82 female and 18 male olive Ridley sea turtles, *Lepidochelys olivacea*, from the fishery in Oaxaca, Mexico. Details of 11 measurements, 17 scale characters, 6 body conditions, and 7 categories of epizoans are included. Differences between the sexes are identified: males are longer, but females are more voluminous. Scale conditions are categorized, indicating that the number of pleural scales does not adequately distinguish *L. olivacea* from *L. kempii*. Body conditions show large differences between the sexes and indicate the injuries made to the female during copulation. Positions of epizoa also show differences between the sexes, which likewise permit an understanding of a part of the turtles' life cycle which is difficult to observe directly.

Gradually we are elucidating fundamental points in the biology of this common species and valuable resource.

INTRODUCCION

La tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz), aparentemente es la más abundante de todas las tortugas marinas (Zwinenberg, 1976). Sin embargo, pocas poblaciones han sido estudiadas y es relativamente poco lo que se ha escrito sobre este animal. No hay mayores estudios provenientes del Viejo Mundo; evidente-

mente no existen poblaciones significativas en el Pacífico Oeste, aunque la mayor población anidadora que se ha conocido es la del Océano Indico (Sternberg, 1981). Kar (1980) ha estudiado la enorme población de Orissa en India. Hughes (1972) proveyó valiosas descripciones generales de las características de los habitats para el género, quedando bien registrada la situación en el Sudoeste del Océano Indico. El estado en que se

* Department of Zoological Research
National Zoological Park
Smithsonian Institution
Washington, D.C., U.S.A.

encuentran las especies en el Océano Indico fue sumariado por Frazier (MSa) y para el Oeste del Océano Atlántico, por Brongersma (en prensa).

La mayor parte de la información existente referida a esta tortuga proviene de Latinoamérica. Schulz (1975) junto con otros colegas, hizo por largo tiempo estudios en Surinam, continuando los primeros trabajos de Pritchard (1966; 1969a; 1969b; 1969c; 1973; 1976) en Guayana, Surinam y Guayana Francesa.

En Costa Rica, los sobrevuelos de reconocimiento hechos por Richard y Hughes (1972), Hughes y Richard (1974), junto con los estudios iniciales de Cornelius (1975, 1976) fueron la base del proyecto a gran escala que actualmente desarrollan Cornelius y Robinson (1981).

Márquez, junto con otros colegas (Márquez *et al.*, 1976) proveyó la información básica de México y la sinopsis más completa de la especie. Haciendo también un modelo con una estimación del tamaño y la dinámica de la población mexicana (Márquez *et al.*, en prensa).

Casas Andreu (1978) y sus estudiantes (Calderón y González, 1981) examinaron los factores relacionados con los comportamientos de anidación. Pritchard (1969a) estudió poblaciones de Surinam, Honduras y México y describió el estado de *Lepidochelys* en América (1969c), Frazier (en prep.) y Frazier y Salas (en prensa) hicieron una revisión del estado de *L. olivacea* y otras especies en el Pacífico Este.

Márquez (1976) y Martínez y de la Mora (1978), presentaron información referida a la enorme pesquería comercial que se desarrolla en México. La información equivalente referida a pesquería que existía en Ecuador, con capturas inmensas que llegaron a sobrepasar a las de México, fue brindada por Cantos y Ortiz (1978), Green y Ortiz (en prensa), Green y Hurtado (1981), Frazier y Salas (1982) y Hurtado (1982). Frazier (MSb) realizó una sinopsis regional, con los datos obtenidos de ambos países.

Hasta ahora no existían estudios en detalle de morfometría, condiciones corporales y anatomía interna, tanto para animales normales como anormales y los datos referentes a machos adultos eran tan escasos que se podría decir que no se conocía nada acerca de ellos. La información que aquí se presenta es el primer análisis de estos datos, que fueron obtenidos al estudiar los materiales coleccionados en la pesquería de Oaxaca, México, durante el mes de septiembre de 1980.

MATERIALES Y METODOS

En el matadero de San Agustínillo (15° 40' N y 96° 20' O), Oaxaca, México, fueron examinados 100 ejemplares de *L. olivacea*, de las cuales 82 eran hembras y 18 machos. Todos adultos capturados en el mar a pocas millas de la playa de anidación de La Escobilla, en septiembre de 1980.

Diariamente, de las 100 o más tortugas procesadas en el matadero, se seleccionaron algunas para hacer este estudio. Al principio se elegían los animales vivos de la pileta del matadero, para tomar medidas y hacer otras observaciones. Cada uno de estos individuos era marcado en ese momento, para ser examinado luego de ser matado ese día o el siguiente. Después de varios días se consideró más conveniente tomar tortugas recién faenadas, separarlas de la pila y entonces tomar las medidas y nota de las observaciones necesarias.

Se tomaron 11 medidas, 17 características de las condiciones de las escamas, 6 características de las condiciones del cuerpo y 7 categorías de epizoarios. Se anotó el sexo de cada animal.

De la mayoría de las 100 tortugas se coleccionaron: los cráneos, las extremidades, especialmente esqueletos con diversas cantidades de piel y carne, así como también epizoarios. Sólo fue posible hacer autopsias breves y tomar muestras de tejidos y órganos de algunos animales.

Las medidas que representan las variables continuas fueron tomadas con calibre o con cinta métrica flexible de la siguiente manera (Fig. 1):

- *Largo recto del caparazón*: distancia desde el punto medio más anterior de la escama cervical, hasta el punto más posterior de la escama supracaudal (con regla de calibre).
- *Largo curvo del caparazón*: de la misma manera que en el caso anterior, pero para estandarizar se cambió el punto más anterior de la escama cervical por la unión de la piel con el caparazón (con cinta métrica).
- *Ancho recto del caparazón*: la mayor distancia en el eje perpendicular con el largo del cuerpo, entre los bordes laterales de las escamas marginales (con regla de calibre).
- *Ancho curvo del caparazón*: igual que en el caso anterior (con cinta métrica).
- *Largo del plastrón*: desde el punto medio más anterior de la escama intergular, hasta el punto medio más posterior de la escama infra-anal (con regla de calibre).
- *Largo de la escama infra-anal*: La distancia que hay desde el punto en que la sutura media-

na del plastrón está en contacto con la escama, hasta el punto más posterior de ésta (con regla de calibre).

- *Ancho de la cabeza*: la mayor distancia perpendicular al eje largo de la cabeza en posición posterior a los tímpanos (con regla de calibre).
- *Altura del cuerpo*: la mayor distancia que hay entre los planos más externos y paralelos del plastrón y el caparazón (con regla de calibre).
- *Peso del cuerpo*: fue tomado en una balanza de plataforma con aproximación de medio kilogramo.

Se contaron escamas de 3 partes del cuerpo y para identificarlas se utilizó la nomenclatura propuesta por Zangerl (1968). En el caparazón, se consideraron las escamas: vertebrales, pleurales de izquierda y derecha, marginales (no incluyendo las supracaudales) de izquierda y derecha, supracaudales de izquierda y derecha y cervical (es). En la cabeza se consideraron las posoculares de izquierda y derecha que se encuentran en los bordes posteriores de las órbitas. En el plastrón se contaron los siguientes pares de escamas de izquierda y derecha: gulares humerales, pectorales, abdominales, femorales y anales y también la intergular (que es media y está en contacto con ambas gulares). Además se contaron otras escamas de izquierda y derecha del plastrón que no son necesariamente pares, las inframarginales (cuyos bordes laterales están en contacto con los bordes mediales de la superficie ventral de las marginales y cuyos bordes mediales están en contacto con los bordes laterales de escamas del plastrón); las axilares (la menor cantidad de escamas en línea que están en contacto con la inframarginal anterior, desde la escama pectoral del plastrón hasta una marginal); la inguinal (es la escama que puede estar entre la femoral y la inframarginal más posterior); abinguinal (es la que puede estar entre la escama inframarginal más posterior y el borde ventral de una marginal).

La infra-anal, escama mediana más posterior del plastrón, fue considerada con las variables continuas.

FIGURA 1. METODOS PARA MEDIR TORTUGAS Y NOMBRES DE LAS ESCAMAS Y CONDICIONES CORPORALES.

A. MEDIDAS:

- LCp = Largo del caparazón;
- ACp = Ancho del caparazón;
- ACb = Ancho de la cabeza;

Escamas y otras observaciones:

- c = Cervical ("nucal");
- v = Vertebral;

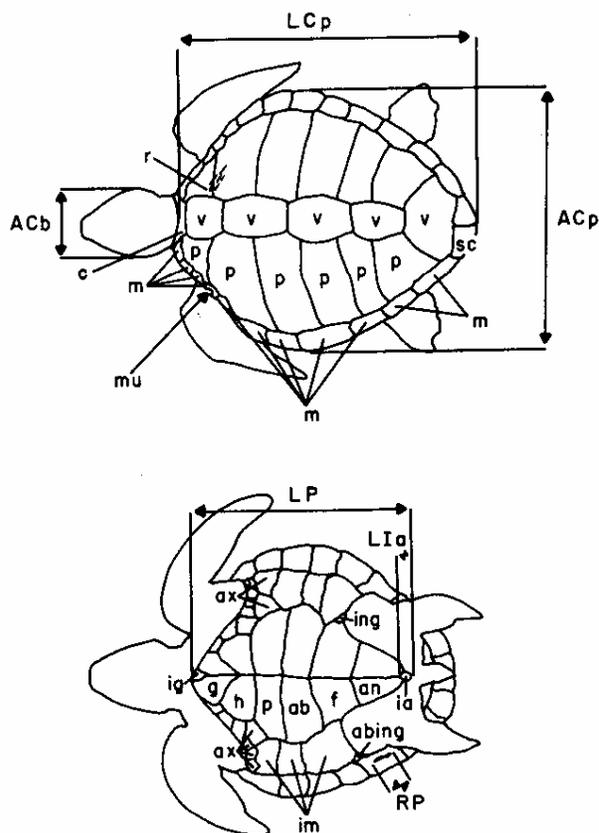
- p = Pleural ("costal");
- m = Marginal;
- sc = Supracaudal;
- r = Raspadura anterior;
- mu = Muesca anterior.

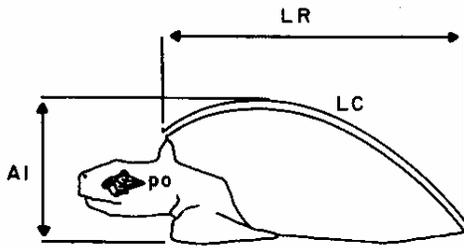
B. MEDIDAS:

- LP = Largo del plastrón;
 - Lla = Largo de la escama infra-anal;
- Escamas y otras observaciones:**
- ax = Axilar;
 - ing = Inguinal;
 - ig = Intergular;
 - g = Gular
 - h = Humeral;
 - p = Pectoral;
 - ab = Abdominal;
 - f = Femoral;
 - a = Anal;
 - ia = Infra-anal;
 - im = Infra-marginal
 - abing = Abinguinal;
 - RP = Largo de la raspadura posterior.

C. MEDIDAS:

- LR = Largo recto;
 - LC = Largo curvo;
 - AL = Altura del cuerpo.
- ESCAMAS Y OTRAS OBSERVACIONES:**
- po = Posoculares.





Las condiciones de escoriación consideradas fueron: muescas anteriores dorsales de izquierda y derecha (en la parte anterior de la 2a o 3a marginal); raspaduras en la porción anterior izquierda y derecha del caparazón (normalmente en las pleurales anteriores); condiciones de la piel del cuello (especialmente en la parte ventral); raspaduras posteriores ventrales izquierda y derecha (fueron medidas en línea recta desde el punto más anterior hasta el punto más posterior).

Se juntaron de ambas superficies de las tortugas epizoarios, vegetales y animales, incluidos cirrípedos, sanguijuelas, algas y "huevos" (estructuras que parecen ser huevos de algún invertebrado, que no se ha identificado hasta ahora), de ambas superficies.

Los machos fueron distinguidos externamente por los caracteres sexuales secundarios, siendo el más notable la cola grande y desarrollada. Sin embargo, el macho presenta otros caracteres muy obvios: las uñas, tanto del pulgar (palex) como del dedo gordo de la aleta posterior (halex) muy desarrolladas con forma de garfio (Fig. 2). En casi todos los casos el sexo fue confirmado por las gónadas.

Los datos de escamas, condiciones corporales, epizoarios y sexo, representan las variables discontinuas.

Se tomaron muestras histológicas de sólo 15 animales e información reproductiva de 51. Esta información será presentada en otro trabajo.

Los contenidos estomacales de aproximadamente 50 tortugas fueron coleccionados y entregados a N. Bernai G. y B. Montenegro S. que están investigando este tópico para elaborar la tesis para su licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México, con el permiso de la Secretaría de Pesca y la dirección del M. en C.R. Márquez.

El análisis estadístico se realizó en el Office of Computer Services, Smithsonian Institution, utilizando Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 8.0C-2 (Nie, *et al.*, 1975). La prueba de la diferencia entre dos proporciones sigue la explicación de Hayslett (1968: 79-101). La abreviatura de valores estadísticos varía con los diferentes autores (por ej. Hayslett, 1968; Santalo, 1970; Nie, *et al.*, 1975) los símbolos usados en este trabajo, cuyos conceptos están explicados en la edición española de Santalo (1970) en las páginas indicadas abajo entre paréntesis, incluyen los siguientes:

- er. st. = error estándar del promedio (p. 108), "standard error of the mean" en inglés;
- F = del F - test, para comparar la diferencia entre dos varianzas;
- g. 1. = grados de libertad (p. 107), "degrees of freedom" en inglés;
- n = número de ejemplares estudiados en una cierta clase (p. 25);
- N = número total de ejemplares estudiados (p. 14);
- P = probabilidad de que la "hipótesis nula" sea correcta (p. 111);
- r = coeficiente de correlación (p. 44);
- t = t de Student, para comparar la diferencia entre dos promedios (p. 107);
- x = promedio de la distribución de los valores de x (p. 92);
- x^2 = "ji" cuadrado, para comparar la diferencia entre números de observaciones en distintas categorías (pp. 105, 112);
- z = desviación normal estandarizada (p. 82), "standardized normal deviate" en inglés.

RESULTADOS ESTADISTICOS

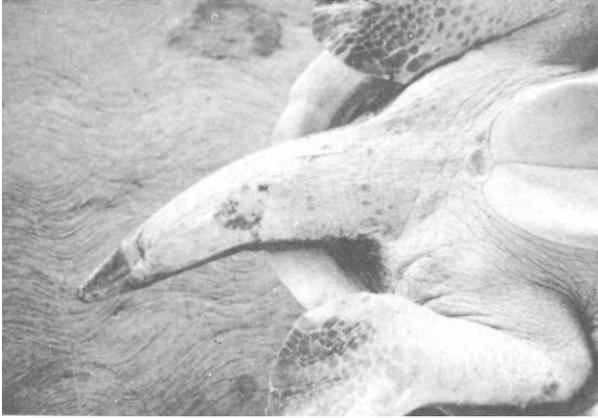
MORFOMETRIA

En los histogramas de las figuras 3 a 11 están representadas las frecuencias de tallas para hembras y machos para cada uno de los nueve parámetros morfométricos considerados. Los resultados de los F-test y t-test entre hembras y machos están dados en la Tabla 1. A continuación se hace un resumen de las estadísticas:

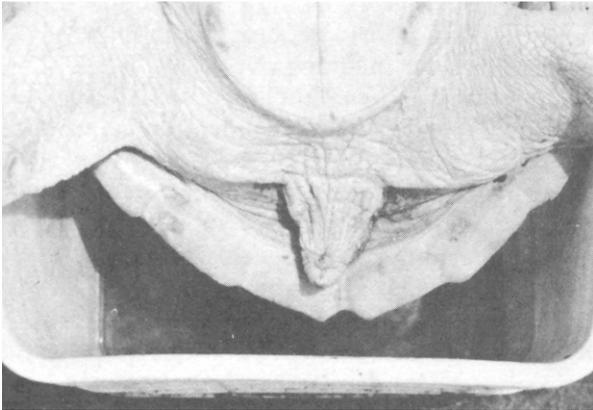
El largo recto del caparazón osciló entre 54.0 y 68.5 cm (Fig. 3),

El promedio de los machos (64.35) es mayor que el de las hembras (62.98), siendo significativa la diferencia estadística.

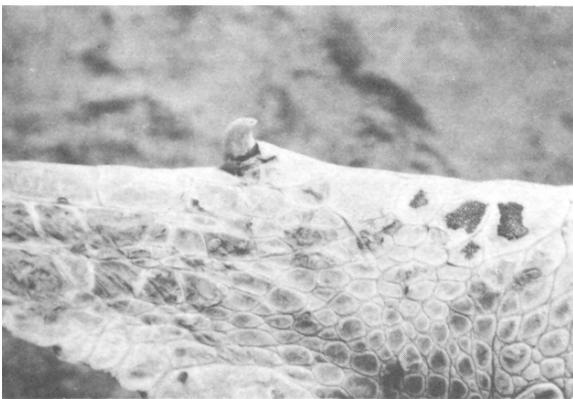
El largo curvo del caparazón fluctuó entre 58 y 73 cm (Fig. 4) y el promedio de los machos (68.94) fue significativamente mayor que el de las hembras (67.65).



A. VISTA VENTRAL DE LA COLA DE UN MACHO DE TORTUGA GOLFINA: NOTESE LA MANCHA DE PIEL DECOLORADA DONDE LA COLA PODRIA SER FRICIONADA POR EL BORDE DEL CAPARAZON DE LA HEMBRA DURANTE LA COPULACION.



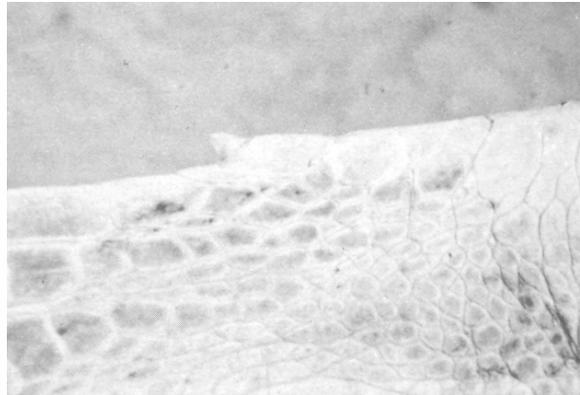
B. VISTA VENTRAL DE LA COLA DE UNA HEMBRA DE TORTUGA GOLFINA: NOTESE LA PEQUEÑA AREA RASPADA EN EL BORDE DEL CAPARAZON, A LA IZQUIERDA EN LA FOTOGRAFIA (ABAJO DE LA RODILLA DERECHA).



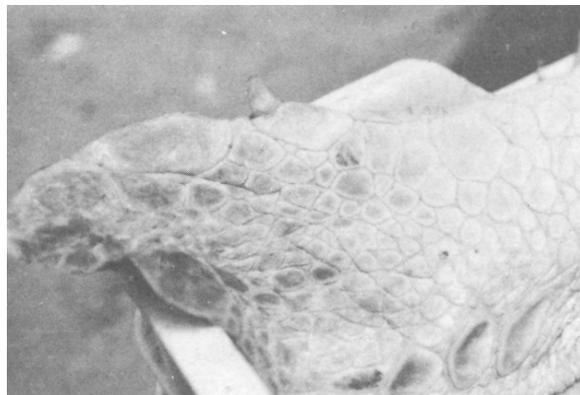
C. VISTA VENTRAL DE LA ALETA ANTERIOR DERECHA DE UN MACHO DE TORTUGA GOLFINA, MOSTRANDO LA GARRA EN FORMA DE GARFIO: NOTESE LAS MANCHAS DE HUEVOS EN LAS ESCAMAS GRANDES DE LA DERECHA (HACIA EL CUERPO).



D. VISTA VENTRAL DE LA EXTREMIDAD POSTERIOR IZQUIERDA DE UN MACHO DE TORTUGA GOLFINA MOSTRANDO LA GARRA EN FORMA DE GARFIO: NOTESE LAS LESIONES A LA IZQUIERDA DE LA GARRA; DURANTE LA COPULACION LA GARRA DEL MACHO ESTA ENGANCHADA EN EL CAPARAZON DE LA HEMBRA, CUYO BORDE PODRIA RASPAR LA EXTREMIDAD POSTERIOR.



E. VISTA VENTRAL DE LA ALETA ANTERIOR DERECHA DE UNA HEMBRA DE TORTUGA GOLFINA, MOSTRANDO UNA GARRA PEQUEÑA Y RECTA.



F. VISTA VENTRAL DE LA EXTREMIDAD POSTERIOR DERECHA DE UNA HEMBRA DE TORTUGA GOLFINA, MOSTRANDO LA GARRA RELATIVAMENTE RECTA Y CORTA.

El ancho recto del caparazón varió desde 51.5 hasta 61.0 cm (Fig. 5) y el ancho promedio de los machos (58.35) fue significativamente mayor que el de las hembras (57.07).

El ancho curvo del caparazón osciló entre 61.0 y 78.5 cm (Fig. 6). El promedio de los machos (71.68) fue similar al de las hembras (71.52), no habiendo una diferencia estadística significativa.

El ancho de la cabeza varió entre 11.2 y 14.1 cm (Fig. 7). El promedio de los machos (12.39) es similar al de las hembras (12.52).

El largo del plastrón osciló entre 43.5 y 53.0 cm (Fig. 8). En esta medida el promedio de los machos (47.64) fue significativamente menor que el de las hembras (49.11).

Las escamas infra-anales variaron entre 8 y 32 mm, estando ausentes sólo en una hembra (Fig. 9). En los machos estas escamas tuvieron un largo promedio (22.47) significativamente mayor que en las hembras (18.66).

La altura del cuerpo fluctuó entre 18.5 y 27.5 cm (Fig. 10). Esta medida, a diferencia de las anteriores, varía si el animal está muerto, siendo significativamente mayor en las hembras vivas que en las muertas ($F_{12,54} = 1.51$; $p = 0.299$; $t = 4.35$; $g.l. = 66$; $p < 0.001$). Este fenómeno fue comprobado al medir las mismas hembras antes y después de muertas y observar una disminución de aproximadamente 5 cm o el 25% de su altura. Debido a que el 86% de las medidas de altura del cuerpo provino de ejemplares muertos, no se consideran las medidas de especímenes vivos en las comparaciones entre los sexos. Las hembras (22.64) son significativamente más altas que los machos (20.43).

El peso del cuerpo disminuye cuando el animal es pesado nuevamente después de muerto y en las hembras la disminución fue altamente significativa ($F_{57,11} = 3.92$; $p = 0.017$; $t = 3.08$; $g.l. = 32.03$; $p = 0.004$). Sólo se incluye el peso de los animales muertos. El rango de pesos fue desde 25 hasta 46 kg, el promedio de los machos (33.0) fue menor que el de las hembras (35.45) y la diferencia es significativa (Fig. 11).

La interrelación entre estas variables generalmente es fuerte y se da en ambos sexos (Tablas 2 y 3).

El largo recto del caparazón, tanto en hembras como en machos, muestra una relación fuerte con la mayoría de las variables continuas. Teniendo la mejor correlación con el largo curvo del caparazón, si bien el largo del plastrón también está fuertemente relacionado. La altura y el peso del cuerpo muestran una correlación con las me-

didadas del largo y los datos indican que el coeficiente de correlación es mayor en animales muertos que en vivos, probablemente esto se deba al mayor tamaño de la muestra.

En ambos sexos la correlación entre el largo curvo del caparazón y la mayoría de las variables continuas fue muy fuerte. El largo recto del caparazón, seguido del largo del plastrón tienen las mejores correlaciones. En las hembras vivas la altura del cuerpo está fuertemente relacionada. El peso también está fuertemente relacionado, pero no en ejemplares vivos, quizás por los pocos ejemplares de esta muestra.

El ancho recto del caparazón, tanto para hembras como para machos, está muy relacionado con la mayoría de las variables continuas, especialmente ancho curvo y largo recto. El peso y la altura del cuerpo, en las hembras, muestran relaciones más fuertes cuando los animales están muertos, esto podría deberse a que pocos animales pudieron ser medidos vivos.

En ambos sexos el ancho curvo del caparazón está relacionado con la mayoría de las variables continuas, especialmente con los largos y el ancho del caparazón. El peso y el alto del cuerpo también están fuertemente relacionados en los animales muertos y menos en los vivos, quizás por lo pequeña de la muestra.

El ancho de la cabeza muestra una relación fuerte con la mayoría de las variables continuas en ambos sexos. En las hembras la mejor correlación parece ser la altura del cuerpo (en vivas), el peso del cuerpo (en vivas) y el largo del plastrón, aunque la altura y el peso del cuerpo muestran una fuerte relación cuando son considerados animales vivos o muertos. Para los machos se da la mejor correlación con el ancho y el largo recto del caparazón y el peso del cuerpo.

El largo del plastrón, en hembras y machos, está fuertemente relacionado con la mayoría de las variables continuas, y la mejor correlación en las hembras, es con el largo del caparazón. El peso y la altura están mejor relacionados en los animales muertos que en los vivos. Pero siempre se debe pensar que esto puede deberse al pequeño número de los últimos.

En el caso de la escama infra-anal no hubo evidencia, tanto para hembras como para machos, de ninguna relación que permitiese predecir a partir de esta variable alguna de las otras variables continuas.

La altura del cuerpo, en las hembras, está fuertemente relacionada con la mayoría de las otras variables continuas, especialmente con el peso y el largo del plastrón, en el caso de animales muer-

tos. Para animales vivos, hubo menos correlaciones significativas, pero el largo curvo del caparazón y el ancho de la cabeza fueron significativos. En las hembras las correlaciones mejoran si consideramos sólo los ejemplares muertos o los ejemplares vivos y no ambos simultáneamente. En los machos no hubo correlaciones significativas.

El peso del cuerpo en las hembras medidas después de muertas, está relacionado con casi todas las variables continuas, especialmente con el largo del plastrón, pero también existen coeficientes de correlación significativos con el largo del caparazón y el peso del cuerpo. Las correlaciones se mejoran al considerar sólo los animales muertos, en lugar de vivos y muertos. El peso de los animales vivos muestra pocas correlaciones significativas, probablemente por lo pequeña de la muestra. En los machos se presentaron pocas relaciones significativas, quizás se deba a que la muestra estudiada es pequeña.

ESCAMAS

Fueron consideradas 17 categorías de escamas. Estos datos se presentan desde la figura 12 hasta la 21 y están resumidos en la Tabla 4.

En el caparazón se examinaron 5 categorías de escamas. Las escamas vertebrales (Fig. 12) fluctuaron entre 5 y 7, pero el 58% de las tortugas tenía 5. Si bien en las hembras se pudo observar mayor variación, la diferencia entre sexos no fue significativa.

Las escamas pleurales (Fig. 13) variaron desde 5 hasta 8. Con la misma cantidad en cada lado en el 66% de la muestra y la presencia de igual número de escamas fue significativamente más común que lo inverso (proporción igual número *vs.* diferente número, en hembras: $z = 3.89$, $p < 0.001$; en machos: $z = 1.71$, $p = 0.0873$). La condición más común fue 6 pares, que se presentó en aproximadamente la mitad de los animales. El 12% de la muestra estuvo constituida por animales con 5 pares de pleurales siendo esta condición relativamente más común en los machos. En aquellos casos en que la cantidad entre izquierda y derecha fue diferente, los machos tuvieron más escamas en el lado derecho y las hembras en el izquierdo. Sin embargo, dentro de cada sexo no hubo una tendencia significativa de mostrar más escamas de un lado que del otro (proporción más escamas en el lado derecho *vs.* más en el lado izquierdo, hembras: $z = 0.43$, $p = 0.677$; para machos: $z = 0.90$,

$p = 0.368$). No habiendo una diferencia significativa entre sexos.

El número de escamas marginales (Fig. 14), sin considerar las supracaudales, varió de 10 a 13; el 89% de la muestra presentó igual número en ambos lados, siendo 12 pares la condición más común, que se presentó en el 84% de los animales. La presencia de igual número de escamas en ambos lados fue significativamente más común que la presencia de diferente número (proporción igual *vs.* desigual, para hembras: $z = 9.54$, $p < 0.001$; para machos: $z = 4.24$, $p < 0.001$). En los casos en que el número fue diferente, no hubo una tendencia significativa que indicara dominancia de alguno de los lados (proporción mayor del derecho *vs.* mayor del izquierdo, para hembras: $z = -0.73$, $p = 0.465$; para machos: $z = 0.00$, $p = 1.0$). Si bien en los machos no hubo variaciones la diferencia entre sexos no es significativa.

Las escamas supracaudales son las últimas marginales de cada lado, pero se las considera aparte de las marginales para tener una referencia precisa y rápida respecto de la última marginal, esto es muy necesario cuando se mide la longitud del caparazón.

La escama cervical (Fig. 15) fue única en el 85% de la muestra. No habiendo diferencia significativa entre sexos.

En la cabeza se consideraron sólo las escamas postoculares (Fig. 16). Fluctuaron entre 2 1/4 y 5 (se consideró 1/4 en el caso en que la escama no estuvo totalmente dividida). Las condiciones de asimetría estuvieron presentes en el 50% de las hembras y en el 76% de los machos. En los machos las proporciones de simetría y asimetría fueron significativamente diferentes (proporción de iguales *vs.* desiguales, $z = -3.09$, $p = 0.002$). En las hembras las condiciones más comunes fueron: 4 pares en el 30% y 3 pares en el 18%. En los machos las condiciones más comunes fueron para izquierda/derecha 4/3 (41%) y 3/4 (24%). En las hembras con desigual número en cada lado, la tendencia fue tener mayor cantidad en el lado derecho, pero en los machos fue lo inverso; sin embargo, la diferencia entre sexos no fue significativa (proporción más a la derecha *vs.* más a la izquierda, para hembras: $z = 2.07$, $p = 0.038$; para machos: $z = -1.06$, $p = 0.289$). Al considerar todas las condiciones de escamas postoculares juntas se observa que las hembras fueron más variables, a pesar de lo cual no hay una diferencia significativa entre los sexos.

En el plastrón no hubo variaciones importantes en los 6 pares de escamas mayores: gulares,

humerales, pectorales, abdominales, femorales y anales. Se consideraron, en detalle, 5 categorías de escamas menores.

La escama intergular (Fig. 17) estuvo ausente en más de la mitad de los animales examinados, un tercio sólo presentó una escama y un décimo poseyó dos escamas. Proporcionalmente fueron más los machos que no presentaron escama intergular, pero no hubo una diferencia estadística significativa entre los sexos.

Las escamas inframarginales (Fig. 18) variaron de 3 a 5, teniendo siempre un poro. Siendo la misma cantidad para izquierda y derecha en el 93% de los casos y la condición más común fue 4 pares, que se encontró en el 90% de los animales examinados. Todos los machos tuvieron 4 pares, por lo que las variaciones sólo se presentaron en las hembras. Esta condición de simetría fue significativamente frecuente (proporción de igualdad *vs.* de desigualdad, para hembras: $z = 10.15$, $p \ll 0.001$) y cuando fue diferente ninguno de los lados tuvo una dominancia significativa (proporción más en el lado derecho *vs.* más en el lado izquierdo: $z = 0.39$, $p = 0.697$).

Las escamas axilares (Fig. 19) fluctuaron entre 2 y 6. El 63% de los animales tuvo igual cantidad en ambos lados; el 28% presentó 3 pares; el 32%, 4 pares y el 2%, 5 pares (proporción iguales *vs.* diferentes, para hembras: $z = 2.92$, $p = 0.004$; para machos: $z = 2.00$, $p = 0.046$). Si bien los machos fueron menos variables que las hembras, la diferencia no es significativa. En aquellos casos en que cada lado tuvo diferente cantidad de escamas, en las hembras no hubo una tendencia definida por un lado u otro. Pero en los machos el lado derecho tendió a tener más escamas que el lado izquierdo (proporción más en el lado derecho *vs.* más en el lado izquierdo, para hembras: $z = 0.62$, $p = 0.535$; para machos: $z = 1.79$, $p = 0.073$).

Las escamas inguinales (Fig. 20) variaron desde 0 hasta 3, estando ausentes en el 66% de los casos. En aquellos machos en los que las escamas estuvieron presentes, siempre tuvieron diferente cantidad en cada lado; en las hembras la condición de simetría y asimetría fue similar (proporción igual *vs.* diferente, para machos: $z = 1.81$, $p = 0.070$; para hembras: $z = 0.84$, $p = 0.401$).

En el caso de hembras con escamas inguinales asimétricas, fue mayor la cantidad del lado derecho de manera significativa (proporción más del lado derecho *vs.* más del lado izquierdo, para hembras: $z = 3.18$, $p = 0.015$; para machos: $z = 0.60$, $p = 0.549$). Los machos tuvieron

menos variación que las hembras, pero la diferencia entre sexos no es significativa.

Las escamas abinguinales (Fig. 21) variaron desde 0 hasta 3, aunque sólo una hembra careció de escama. El 75% de los animales tuvo igual número de escamas en ambos lados y el 53% del total tuvo 2 pares. Las condiciones de simetría fueron significativamente más comunes que las de asimetría (proporción iguales *vs.* diferentes, para hembras: $z = 6.00$, $p \ll 0.001$; para machos: $z = 3.09$, $p = 0.002$). En los casos en que el número entre los lados fue diferente, no hubo un lado dominante de manera consistente (proporción más a la derecha *vs.* más a la izquierda, para hembras: $z = 1.22$, $p = 0.222$; para machos: $z = 1.06$, $p = 0.289$). Las hembras fueron más variables que los machos, pero no de manera significativa.

CONDICIONES DEL CUERPO

Fueron apuntadas 5 características de las condiciones del cuerpo que se presentan desde la figura 22 hasta la figura 26 y resumidas en la Tabla 5. Se incluyeron irritaciones en el cuello, muescas y raspaduras en el caparazón, tanto dorsal anterior como ventral posterior y coloración del caparazón. En la Tabla 2 se presentan coeficientes de correlación entre variables morfométricas y una marca en el cuerpo.

Sólo en el 13% de las tortugas y únicamente en hembras, se presentaron lastimaduras o irritaciones en el cuello, quizás esas lesiones no se hayan presentado en machos por haberse dispuesto de una muestra muy pequeña (Fig. 22). Sin embargo, no hubo una diferencia estadística significativa entre ambos sexos.

Las irritaciones o muescas en la porción anterior del caparazón fueron difíciles de encontrar en los machos y el 82% no las presentó (Fig. 23). Pero en las hembras estas marcas fueron comunes; el 40% solamente tuvo irritaciones y el 48% presentó pequeñas o grandes muescas. La diferencia entre sexos es altamente significativa. Cuando las marcas estuvieron presentes en las hembras, fue más común que fueran simétricas que asimétricas (proporción simétricas 53% *vs.* proporción asimétricas 35%: $z = 2.97$, $p = 0.003$), y no hubo evidencias de que un lado estuviera más lastimado que el otro (proporción derecha más marcada *vs.* izquierda más marcada: $z = 0.64$, $p = 0.522$).

Las raspaduras en la porción anterior del caparazón estuvieron presentes en el 41% de las tor-

tugas (Fig. 24). Aunque fue algo más frecuente en las hembras, la diferencia entre sexos no es significativa. Cuando las raspaduras estuvieron presentes, la condición en cada lado tendió más a ser diferente que igual; 15% fueron simétricas y el 27% asimétricas (proporción simétricas vs. asimétricas, en hembras: $z = 1.82$, $p < 0.069$). El lado izquierdo presentó más este tipo de marcas que el derecho; sin embargo, no hay una diferencia estadística significativa (proporción más a la derecha vs. más a la izquierda, para hembras: $z = -1.23$, $p = 0.219$).

La parte posterior del caparazón fue más lisa y de color más claro en el 89% de las tortugas (Fig. 25). Aunque fue más frecuente en hembras que en machos la diferencia entre sexos no es significativa.

En la porción ventral posterior del caparazón se presentaron raspaduras en el 73% de las hembras (Fig. 26) y solamente en el 6% de los machos (un ejemplar); la diferencia entre ambos sexos es muy significativa ($z = 4.86$, $p \ll 0.001$). En las hembras estas marcas tuvieron un largo desde 1 hasta 9 cm y en algunos animales existió un agujero de 1 cm de profundidad, aproximadamente en el centro de la marca. Sin embargo, en los casos en que esta marca estuvo presente, no hubo una tendencia central en la distribución de los largos, pues cada uno de ellos fue igualmente común. No hubo evidencias de que un lado estuviese más marcado que el otro.

En las hembras, el largo de la marca ventral posterior, estuvo relacionado de manera inversa con el ancho de la cabeza (Tabla 2) y el peso del cuerpo (únicamente de animales muertos). El largo de la marca (del lado izquierdo solamente), está inversamente proporcional con el ancho del caparazón tanto recto como curvo, curiosamente para la marca del lado derecho no hay ninguna relación significativa.

EPIZOARIOS

En Oaxaca, *Lepidochelys olivacea*, se presentó acompañada de epizoarios que incluyeron sanguijuelas, cirrípedos, "huevos" y algas. Estos datos se presentan resumidos desde la figura 27 hasta la 33. Entre estos organismos se encontraron tanto parásitos como simbioses.

Las sanguijuelas identificadas como *Ozobranchus* sp., estuvieron presentes en la superficie dorsal del 28% de las hembras y del 56% de los machos. Excepto en un caso, los anélidos se localizaron únicamente en la porción anterior (Fig. 27). La incidencia en los machos fue sig-

nificativamente más alta que en las hembras ($X^2 = 8.60$, g.l. = 3, $p = 0.035$).

Se presentaron sanguijuelas en la superficie ventral del 34% de los animales, 32% de las hembras y 41% de los machos (Fig. 28). Casi todas las infecciones estuvieron en la parte anterior y aunque relativamente más machos presentaron sanguijuelas, no hubo una diferencia significativa entre sexos ($X^2 = 6.27$, g.l. = 5, $p = 0.281$).

Los cirrípedos estuvieron en la superficie dorsal del 33% de las tortugas; el 51.3% de las infecciones se presentaron en la superficie anterior (Fig. 29), siendo la piel blanda entre el cuello y las aletas la más colonizada. No hubo una diferencia entre los sexos ($X^2 = 2.49$, g.l. = 7, $p = 0.928$).

Se presentaron cirrípedos en la superficie ventral del 69% de las tortugas (Fig. 30). Se los encontró más comúnmente agarrados a la piel blanda de los pliegues de las extremidades posteriores donde el 60% de los animales tenía estos epizoarios. No hubo una diferencia estadística significativa entre los sexos ($X^2 = 2.56$, g.l. = 6, $p = 0.861$).

Se presentaron "huevos" en la superficie dorsal del 12% de las tortugas (Fig. 31) y con excepción de un caso, siempre se encontraron en la parte anterior y/o en el caparazón. No hubo diferencia entre ambos sexos ($X^2 = 5.75$, g.l. = 5, $p = 0.332$).

En la superficie ventral del 37% de las tortugas se presentaron huevos y el 70% de las infecciones se encontraron en la parte anterior (Fig. 32). Los machos estuvieron significativamente más infectados ($X^2 = 6.17$; g.l. = 1; $p < 0.05$).

Las algas filamentosas se encontraron en casi la mitad de las tortugas y con excepción de un caso, estuvieron restringidas al caparazón. La incidencia en los machos fue del 81% y sólo el 43% en las hembras estuvieron infectadas (Fig. 33). La diferencia estadística es significativa ($X^2 = 8.01$, g.l. = 2, $p = 0.018$).

Actualmente se están haciendo estudios de los cirrípedos, los huevos y las algas, para su identificación y descripción y esa información será parte de trabajos posteriores.

DISCUSION

MORFOMETRIA

Este estudio morfométrico muestra que el macho tiene el caparazón más largo que la hembra. Pero la hembra tiene el caparazón más alto con mayor volumen, siendo su cuerpo más pesado que el del macho.

La tortuga verde hembra (*Chelonia mydas* (L.)), en Aldabra también tiene una concha más alta que el macho, que en esta especie es más pequeño (Frazier, 1971:383).

Se debe tener en cuenta que la hembra tiene que desarrollar y sostener grupos de 100 o más huevos. Los huevos depositados en un solo nido ("clutch") pueden pesar aproximadamente 3 kg y debemos agregar a esto los ovarios que pueden pesar más de 1 kg. En la hembra, las gónadas y huevos representan más del 10% de su peso total, ocupando una parte muy grande de la cavidad pelvicoabdominal. Hay quienes sugieren que la forma del caparazón de la hembra está relacionada con la necesidad de mantener huevos dentro de un volumen restringido por una concha rígida (Hughes, 1974a:16).

Otra diferencia notable entre los sexos es el largo del plastrón: la superficie ventral de la hembra está mucho mejor protegida con su concha más grande. Este descubrimiento es similar al que presentará Frazier (1971:388) para *Cb. mydas* en Aldabra. La sugerencia es que el macho debe sacrificar parte de la protección ventral para disponer del espacio que ocupa su gran cola con órgano sexual. Además la hembra con su mayor peso y las excursiones terrestres, necesita un mayor soporte para su cuerpo.

El hecho de que la cabeza de la hembra de *L. olivacea* sea relativamente más grande podría estar relacionado con cambios alométricos. En *Cb. mydas* el tamaño relativo de la cabeza disminuye cuanto mayor es el tamaño del cuerpo (Frazier, MSc) por lo que el macho tiene una cabeza relativamente más grande que la hembra, si bien su cuerpo es más pequeño (Frazier, 1971:387).

ESCAMAS

Las condiciones más comunes de escamas indican características distintivas para *Lepidochelys*, pero no se pueden hacer comparaciones con otras poblaciones, pues no hay otros estudios con esta cantidad de detalles.

La combinación más característica para esta tortuga es: 6 pares de pleurales, 4 pares de postoculares y 4 pares de inframarginales (cada una de las cuales presenta poros). No es muy común la condición de asimetría en escamas, a pesar de que la creencia generalizada es que esta tortuga es irregular en sus escamas. La llave tradicional para distinguir *L. kempii* de *L. olivacea* es la presencia de 5 pares de escamas pleurales en la primera y más de 5 pares en la segunda (Carr, 1952:396; Márquez *et al.*, 1976:2; Pritchard, 1979:708). Pero el 12% de todas las tortugas de Oaxaca y casi el 18% de los machos presentaron la condición "distintiva" de *L. kempii*, por lo

que esta característica no tiene un valor inequívoco para poder distinguir las dos especies.

Es posible que la mayor variación en escamas que mostraron las hembras se deba a que fue estudiado un mayor número de individuos de este sexo.

CONDICIONES CORPORALES

La presencia de irritaciones, muescas y raspaduras fue mucho más frecuente en hembras. Para entender esto debemos recordar que el macho adulto está provisto de 4 garras. No hay datos del comportamiento reproductivo de esta especie, pero por lo que se sabe de *Cb. mydas* (Booth y Peters, 1972; Hughes, 1974b; Wood, com. pers.) la conducta del macho intentando copular es muy agresiva y dañina, mordiendo a la hembra en el cuello y las aletas. Una vez montado sobre la hembra, la sujeta con sus garras anteriores. Esta conducta es la que produce muescas de más de 2 cm en los huesos periféricos anteriores del caparazón de la hembra de *Chelonia*. *Lepidochelys* no sólo tiene garras anteriores, sino también posteriores.

Las posiciones de las lastimaduras y el hecho de que se encuentren comúnmente en hembras pero no en machos, permite sugerir algunos puntos en el comportamiento reproductivo de *Lepidochelys*.

Aparentemente tanto el macho de *Lepidochelys* como el de *Chelonia*, muerde el cuello de la hembra. Después de montarse, evidentemente el macho engancha a la hembra con sus garras anteriores, las que producirían irritaciones o muescas en el caparazón y con las garras posteriores produciría las raspaduras en la parte ventral posterior. La forma y el tamaño de las garras son perfectas para tomar y sostener a la hembra en una posición determinada. El tamaño y la profundidad de las raspaduras ventrales indican que las extremidades posteriores son más móviles y que la presión que ejercen las garras posteriores es mayor pues las marcas ventrales evidencian mayor deterioro que las demás marcas. Es relevante que cuanto más pesaron las hembras, mostraron menor número de lastimaduras, indicando que el macho tiene más capacidad para herir a las hembras pequeñas.

Aparentemente esta descripción es la primera de garras posteriores y parece que la estructura se encuentra desarrollada únicamente en este género. Es notable que *Lepidochelys* juveniles también tienen las garras posteriores más desarrolladas que los juveniles de otras especies.

Las raspaduras en la porción anterior dorsal del caparazón parecerían ser marcas hechas con las garras anteriores del macho al intentar agarrar el borde del caparazón. La presencia de las marcas con una frecuencia similar en ambos sexos indicaría que los machos intentan montar a ambos sexos, conducta que se presenta en *Cb. mydas*, no es raro que un macho monte a otro que está copulando (Booth y Peters, 1972; obs. pers.). Según los pescadores de Oaxaca, pasa lo mismo allí con *Lepidochelys*. El hecho de que los machos casi nunca presenten muescas anteriores o raspaduras ventrales, indicaría que el intento de montar a otro macho no dura el tiempo suficiente como para producir más lesiones que unas rayaduras en el caparazón.

La diferente coloración y textura de la porción anterior del caparazón es más difícil de entender. Al ser más lisa parecería el resultado de la fricción producida por el plastrón del macho durante la copulación, como ocurre con tortugas terrestres (Hendrickson y Weber, 1964; Frazier, 1973). Pero al querer demostrar esa hipótesis surgen algunos problemas ya que esta condición se halla presente en ambos sexos, pero las muescas ventrales son privativas de las hembras. El caparazón es convexo, pero el plastrón es plano y no cóncavo como para poder entender que la parte posterior del caparazón sea lisa y en todo caso el plastrón del macho no presenta señales de frotamiento, por lo que aparentemente esta condición no está relacionada con el comportamiento reproductivo.

Si esta condición no obedece a un comportamiento sexual debemos considerar otras causas. *Lepidochelys* comúnmente flota en la superficie ha sido observada varias veces en el Pacífico Este (Oliver, 1946). Mientras está en la superficie la parte posterior flota sobresaliendo del agua más que la cabeza que permanece sumergida (obs. pers.). De esta manera parte del caparazón queda expuesta a las radiaciones solares y es secada por el aire. Posiblemente esta condición está generada por decoloración o quemadura solar. Apoyando esta otra hipótesis, los ejemplares observados en Ecuador donde no hay una actividad reproductiva significativa, presentan la porción posterior del caparazón clara y lisa al igual que los ejemplares observados en Oaxaca (obs. pers.).

EPIZOARIOS

La condición y posición de los epizoarios también permite entender aspectos del ciclo vital,

que no han sido observados directamente, en estos animales.

Las sanguijuelas se presentan más comúnmente en la parte anterior del cuerpo, ya sea ventral o dorsal. Por varios motivos la parte posterior de la tortuga podría ser menos aceptable para este parásito. La piel del cuello y anterior del cuerpo es más delgada, por lo que se puede penetrar con mejores resultados. La sangre se concentra más en la porción anterior, especialmente en los senos dorsales. Además si la tortuga flota con su parte posterior más fuera del agua que su parte anterior, la sanguijuela encuentra un medio más propicio fijándose en la porción anterior del animal. Es posible que su mayor presencia en los machos también se deba a este mismo motivo, ya que las hembras salen a la playa para anidar y durante ese período las sanguijuelas con sus branquias externas se secan. Podría ser que las sanguijuelas ataquen menos a las hembras, pero también es posible que la mortalidad de los parásitos fijados en las hembras sea mayor.

La posición de los cirrípedos, también da mayor coherencia a la idea de que las tortugas pasan mayor tiempo flotando con la porción posterior más arriba. Los crustáceos se presentan más comúnmente en la parte ventral, que casi siempre está sumergida. Los huecos de los cuales salen las extremidades, son los más protegidos del aire cuando el animal está flotando y de la arena cuando está anidando. Cuando los cirrípedos se encuentran sujetos a la parte dorsal están más comúnmente en la porción anterior, parte que aparentemente está más tiempo bajo el agua.

La falta de diferencias en la incidencia de cirrípedos en machos y hembras indicaría que no hay diferencias significativas en los hábitos que proveen de cirrípedos a las tortugas y que los hábitos de vida de tortugas, hembras o machos, no presentan diferencias significativas para los cirrípedos.

Los "huevos" se presentaron en las partes donde las sanguijuelas son más abundantes: la porción anterior ventral. Al igual que con los anélidos, estos organismos se encontraron más comúnmente en los machos. Parecería muy posible que los huevos fueran de las sanguijuelas mismas.

La posición de las algas enfatiza aún más la hipótesis de que *Lepidochelys* pasa gran parte de su tiempo flotando. Las algas son muy comunes, pero únicamente en el caparazón donde la luz solar tiene mayor incidencia, requisito imprescindible para un organismo autotrofo. La localización más común fue en los lados del caparazón,

que permanentemente están mojados o sumergidos. Aparecen más en los machos, indicando que el efecto de fricción en el caparazón de la hembra durante la copulación quita las algas; este fenómeno también se observa en tortugas terrestres ya que los machos presentan mayor cantidad de líquenes en el caparazón que las hembras (Hendrickson y Weber, 1964).

CONCLUSIONES

En septiembre de 1980, se estudiaron 82 hembras y 18 machos de *Lepidochelys olivacea*, faenadas por la pesquería local y la mayoría capturadas en el mar cerca de la playa de anidación de La Escobilla, en Oaxaca, México.

Promedialmente el macho es de mayor tamaño que la hembra en: largo del caparazón, tanto recto como curvo; ancho recto del caparazón y largo de la escama infra-anal.

Las hembras son más grandes que los machos en las medidas de: largo del plastrón, altura y peso del cuerpo. No hubo diferencias entre los sexos en ancho curvo del caparazón ni en el ancho de la cabeza.

Aunque las hembras tienen caparazones más cortos, tienen cuerpos más altos y pesados con plastrones más largos. La cabeza de la hembra es relativamente más grande que la del macho.

La mayoría de las variables continuas están fuertemente correlacionadas en forma positiva, especialmente: largo y ancho del caparazón tanto recto como curvo, largo del plastrón y altura del cuerpo.

Las correlaciones entre el ancho de la cabeza, largo del plastrón y altura y peso del cuerpo son fuertes y positivas. Estas medidas fueron de mayor tamaño entre las hembras.

Las diferencias de medidas entre machos y hembras podrían deberse a funciones reproductivas. Si bien la hembra es más pequeña su cuerpo es más voluminoso y el caparazón tiene forma más abovedada. La hembra es quien debe desarrollar y sostener cientos de huevos en su cuerpo, los que pueden pesar más del 10% de su peso total.

La gran cola y pene del macho hacen que no pueda cubrirse y proteger su parte ventral posterior y posiblemente la hembra necesita un plastrón más amplio.

La diferencia de tamaño relativa de la cabeza indica cambios alométricos.

El largo de la escama infra-anal es la única que no tiene correlación con otras variables.

Las condiciones de escamas más comunes fueron: 5 vertebrales; 6 pares de pleurales, 12

pares de marginales, un par de supracaudales, una cervical, 4 pares de postoculares (excepto en los machos que presentaron más comúnmente 4/3), 6 pares de escamas mayores del plastrón, ausencia de la intergular, 4 pares de inframarginales, 4 pares de axilares, ausencia de inguinales y 2 pares de abinguinales. En escamas que se presentan tanto a la izquierda como a la derecha, la condición más común fue de simetría (igual número a cada lado).

La condición de las escamas en las hembras fue más variable evidentemente por el mayor número de ejemplares observados y no hay una diferencia significativa entre los sexos.

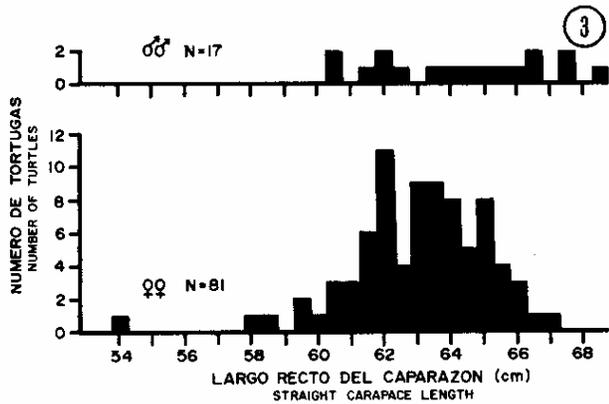
La condición de las escamas muestra obviamente que las golfinas son distintas de las demás tortugas. Aunque la característica clásica usada para distinguir *L. kempii* de *L. olivacea* es la presencia de 5 pares de escamas pleurales en la primera y más de 5 pares en la segunda y al hacer el presente estudio se observó que el 12% de la muestra y casi el 18% de los machos, tenían la condición típica de *L. kempii*, lo que destruye el valor de esta clave de identificación.

En las 5 características de las condiciones corporales las hembras muestran más irritaciones y fueron las únicas que presentaron lastimaduras en el cuello.

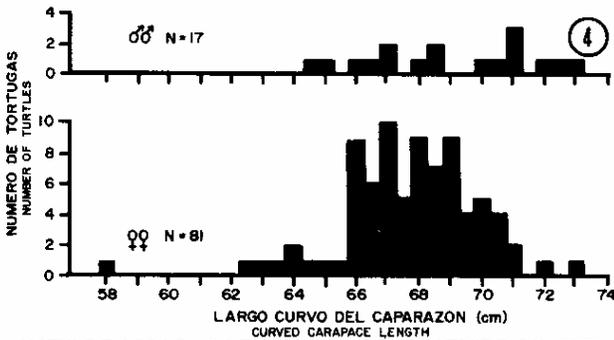
Las muescas o irritaciones de la porción anterior del caparazón se presentaron en casi todas las hembras y en muy pocos machos. Se encontraron raspaduras en el caparazón en casi la mitad de las tortugas, con poca diferencia entre los sexos, Márquez (com. pers.) sugirió que las raspaduras pueden ser causadas durante la captura y el acarreo. Tampoco hubo diferencias significativas entre los sexos en la condición posterior del caparazón, que en la mayoría de las tortugas era liso y más claro. La mayoría de las hembras presentó raspaduras en la porción ventral posterior del caparazón y algunos ejemplares presentaron un agujero en el hueso. Sólo un macho mostró raspaduras en la porción ventral posterior del caparazón.

Usualmente la hembra se observa más lastimada, con muescas, raspaduras e irritaciones en la piel del cuello y en las escamas y huesos del caparazón. Quizás estas lesiones se deban a las acciones del macho durante la copulación, los que inclusive se lastiman entre ellos mismos, como se observa por las pequeñas lesiones que presentaron algunos machos.

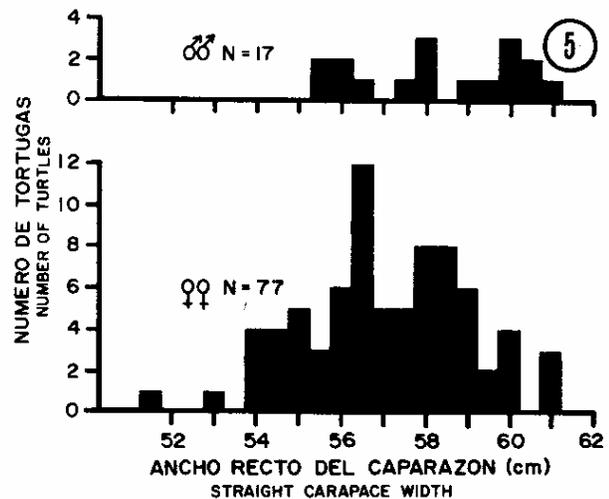
La coloración y textura del caparazón indicaría qué tortugas de ambos sexos flotan en la



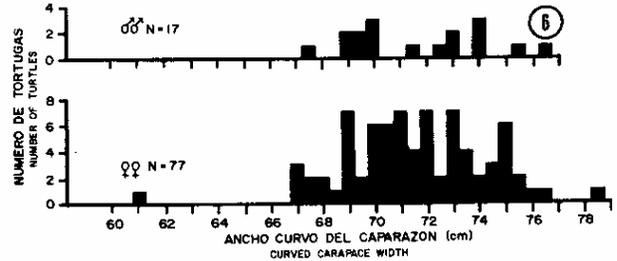
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA EL LARGO RECTO DEL CAPARAZON.



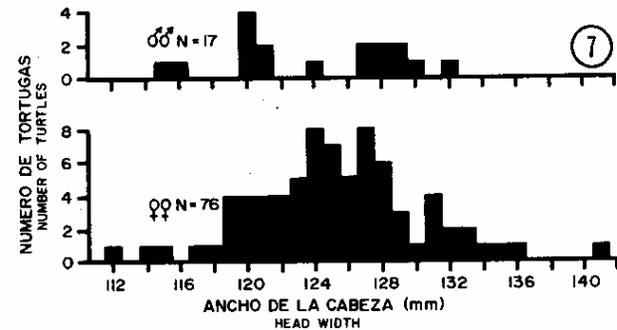
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA EL LARGO CURVO DEL CAPARAZON.



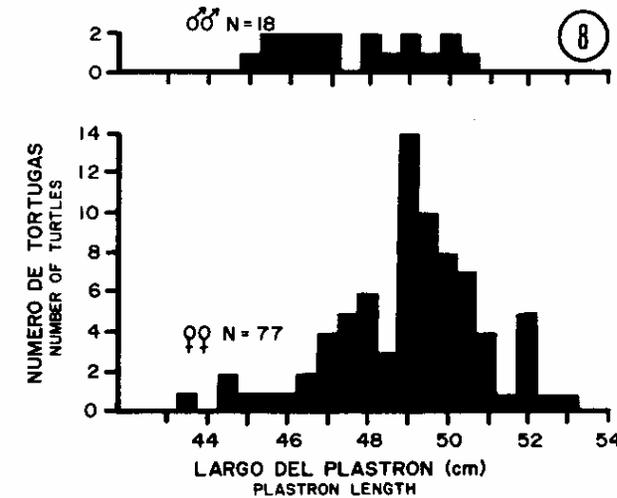
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA EL ANCHO RECTO DEL CAPARAZON.



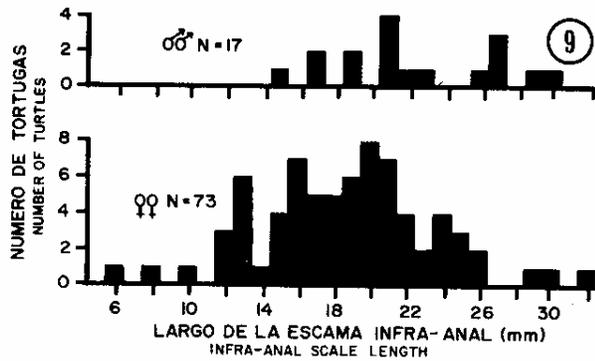
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA EL ANCHO CURVO DEL CAPARAZON.



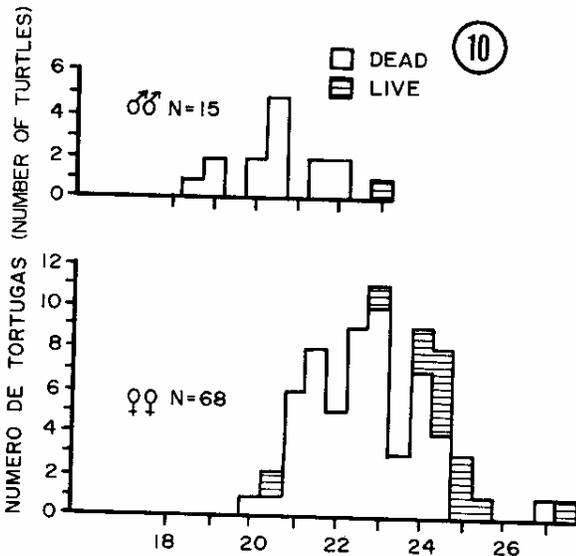
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA EL ANCHO DE LA CABEZA.



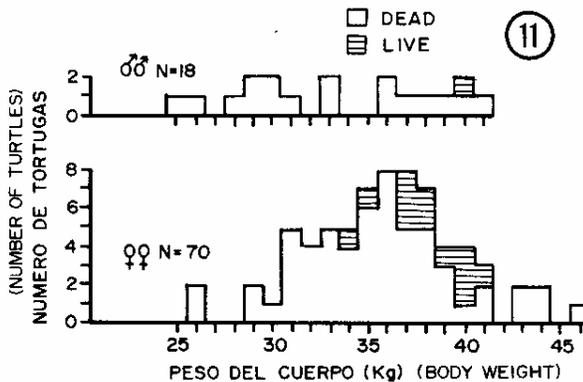
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA EL LARGO DEL PLASTRON.



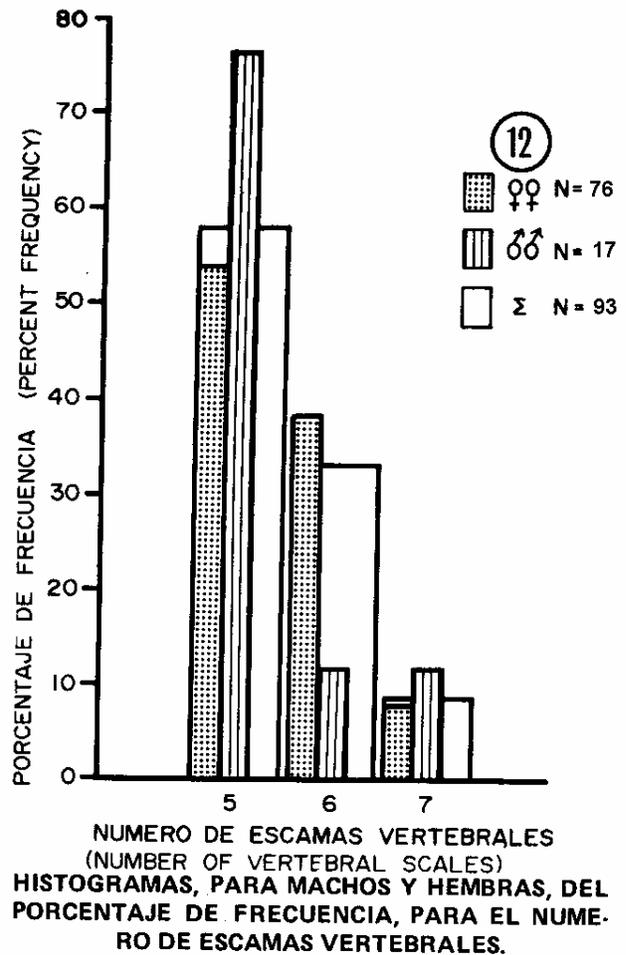
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA EL LARGO DE LA ESCAMA INFRA-ANAL.



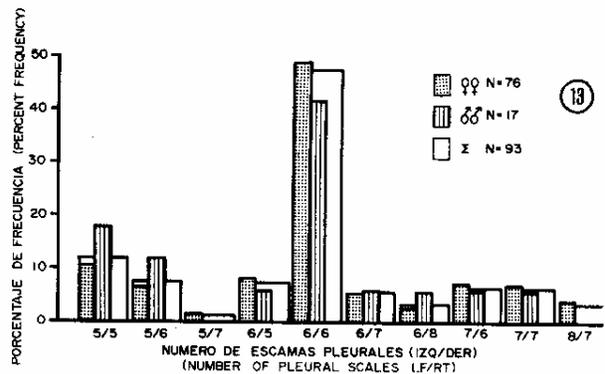
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA VIVAS Y MUERTAS. PARA LA ALTURA DEL CUERPO.



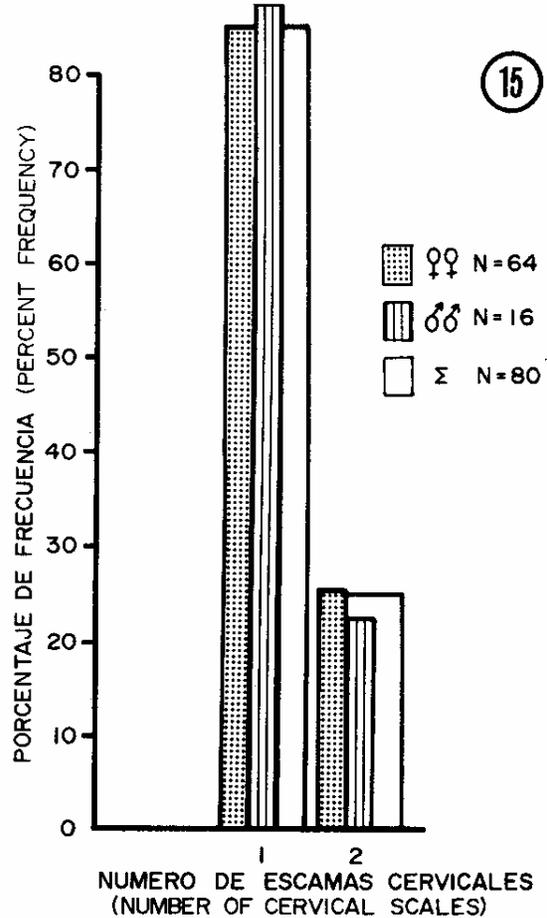
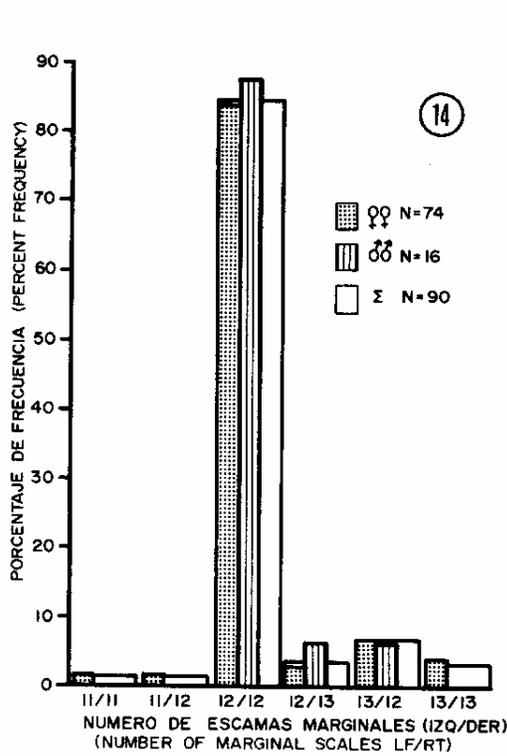
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA VIVAS Y MUERTAS PARA EL PESO DEL CUERPO.



HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS VERTEBRALES.

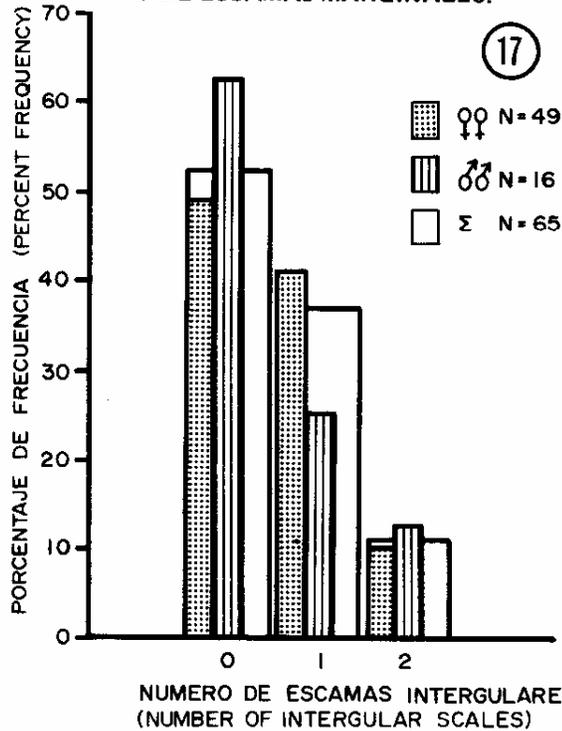


HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS PLEURALES.

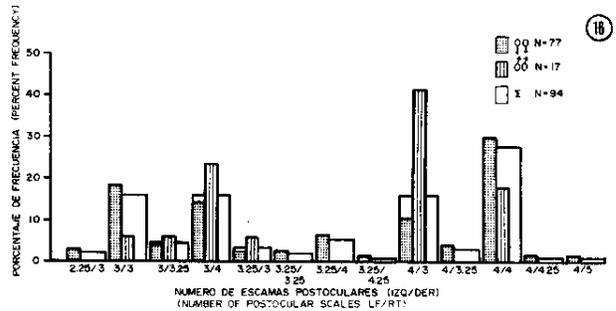


HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS MARGINALES.

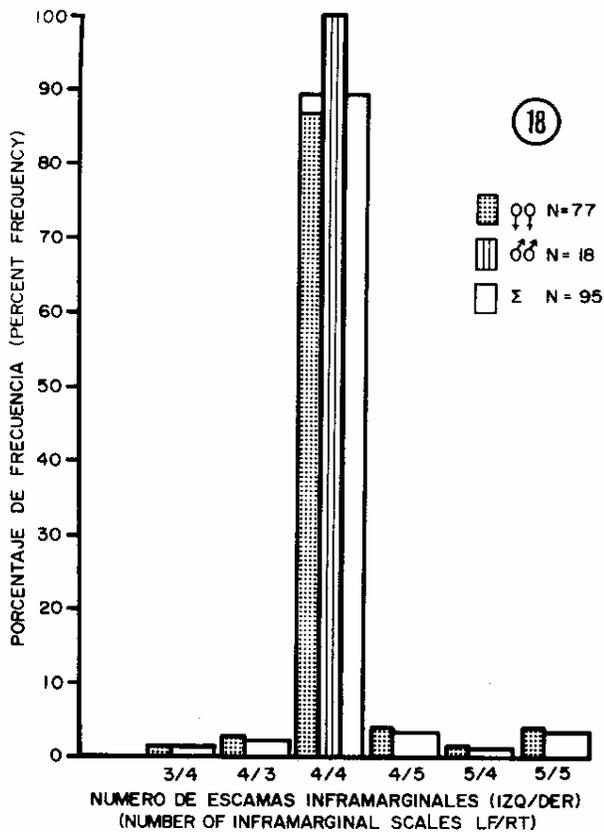
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS CERVICALES.



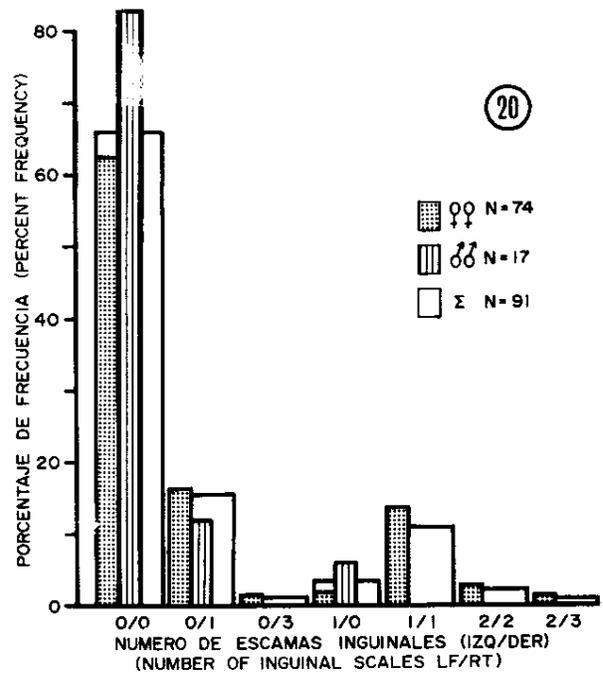
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS INTERGULARES.



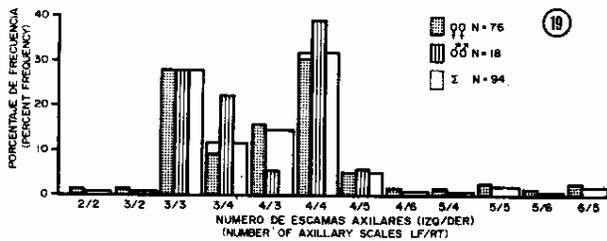
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS POST-OCULARES (.25 = ESCAMA DIVIDIDA PARCIALMENTE).



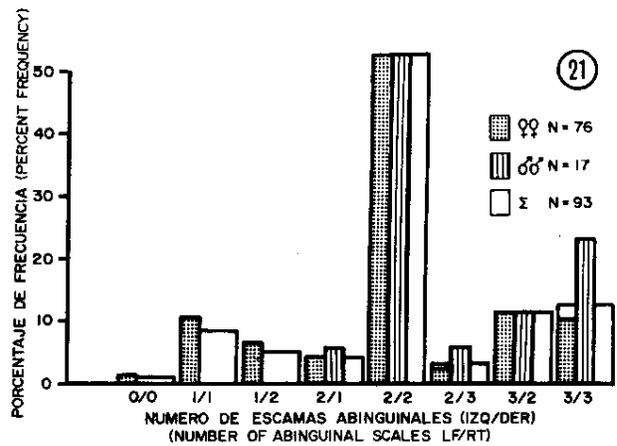
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS INFRAMARGINALES.



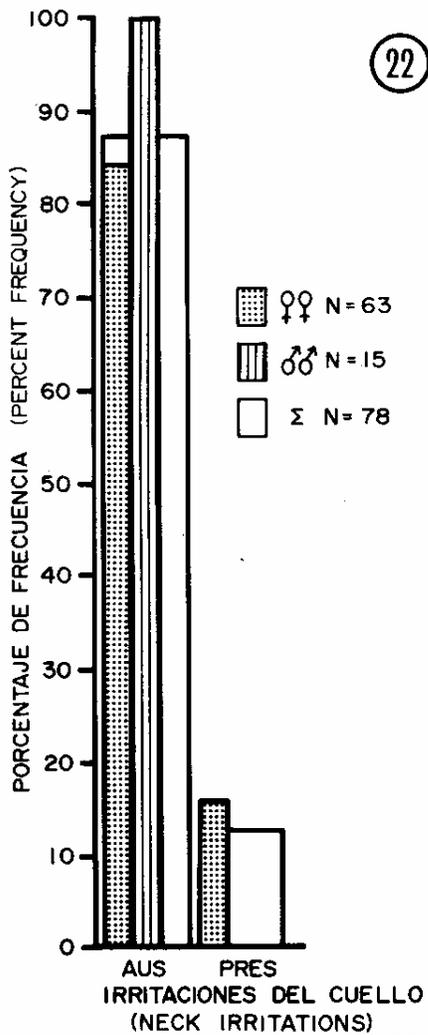
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS INGUINALES.



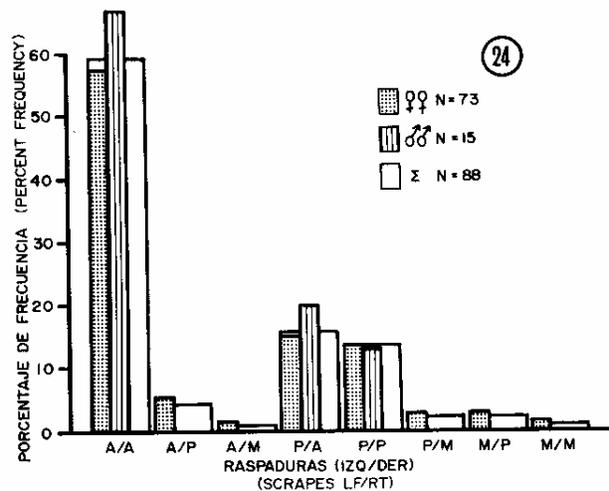
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS AXILARES.



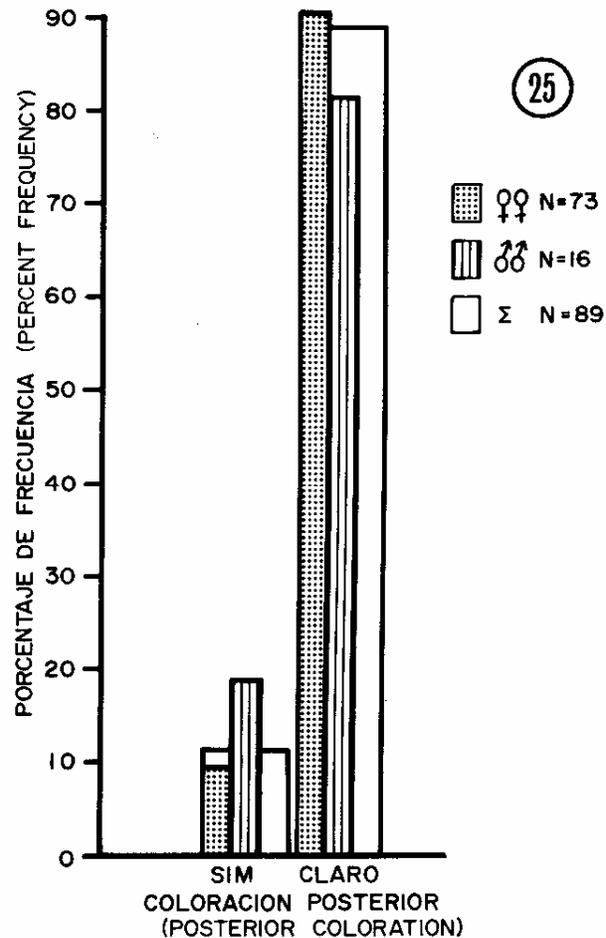
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA EL NUMERO DE ESCAMAS ABINGUALES.



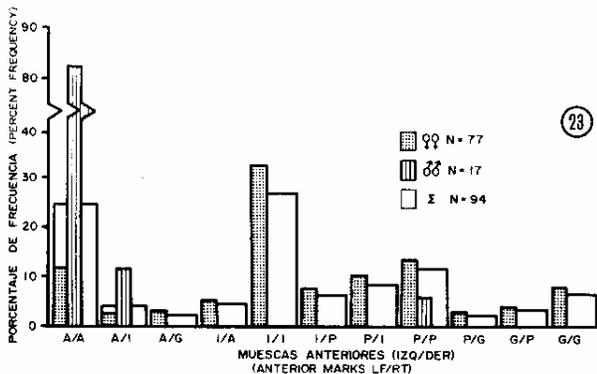
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA LA PRESENCIA DE IRRITACIONES EN EL CUELLO ("AUS" = AUSENTE; "PRES" = PRESENTE).



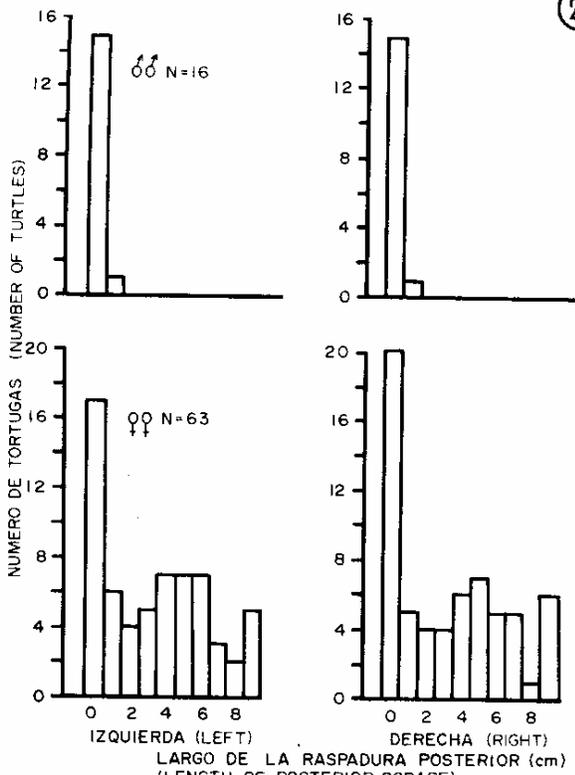
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA LA CONDICION DE RASPADURAS ANTERIORES ("A" = AUSENTE; "P" = PEQUEÑA; "M" = MEDIANA; "G" = GRANDE).



HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA CONDICION DE LA COLORACION POSTERIOR ("SIM" = SIMILAR; "CLARO" = POSTERIOR MAS CLARO).

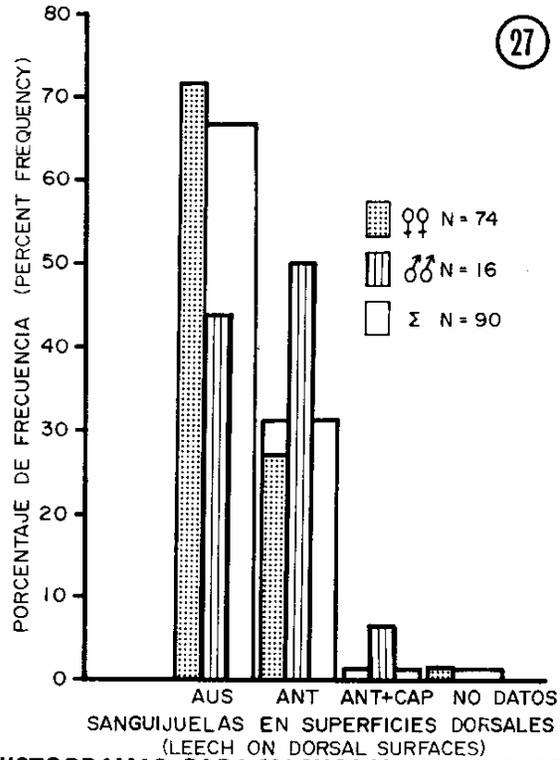


HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA LA CONDICION DE MUESCAS ANTERIORES ("A" = AUSENTE; "I" = IRRITACION UNICAMENTE EN LA PIEL; "P" = PEQUEÑA; "G" = GRANDE).



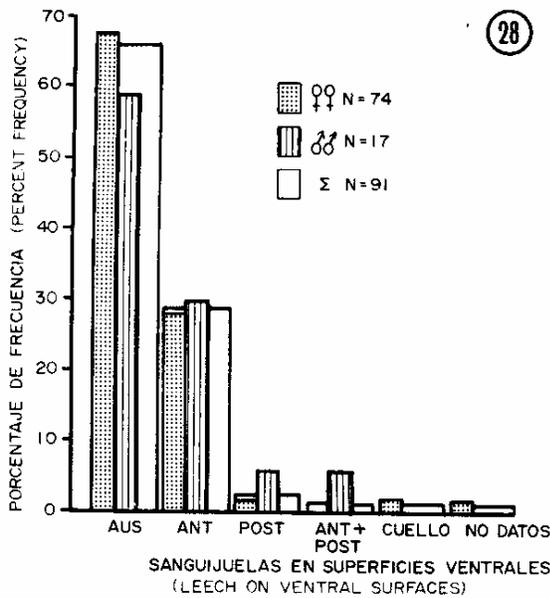
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL NUMERO DE TORTUGAS, PARA EL LARGO DE LA RASPADURA POSTERIOR.

26



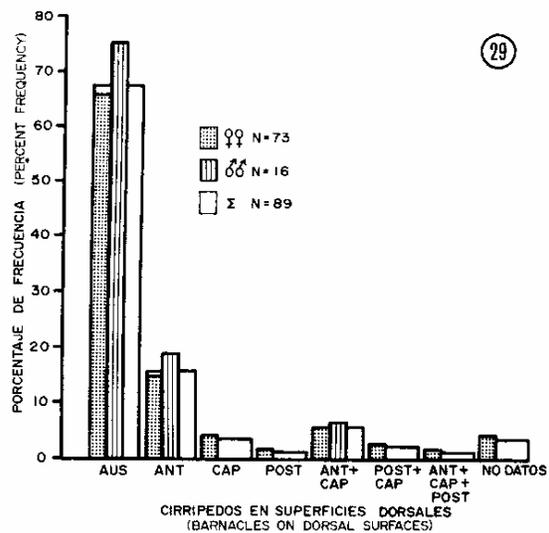
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA LA PRESENCIA DE SANGUIJUELAS EN SUPERFICIES DORSALES ("AUS" = AUSENTE; "ANT" = ANTERIOR; "CAP" = CAPARAZON).

27



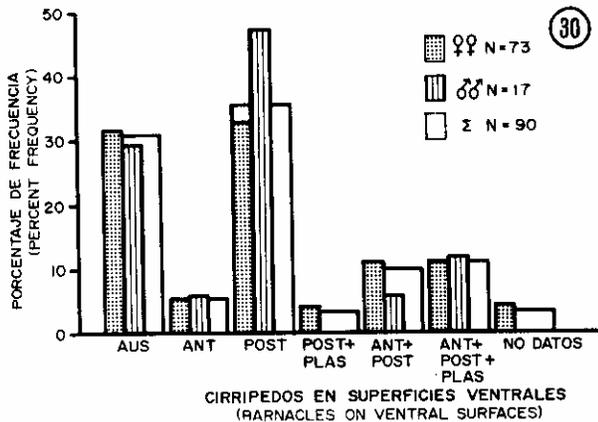
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA PARA LA PRESENCIA DE SANGUIJUELAS EN SUPERFICIES VENTRALES ("AUS" = AUSENTE; "ANT" = ANTERIOR; "POST" = POSTERIOR).

28

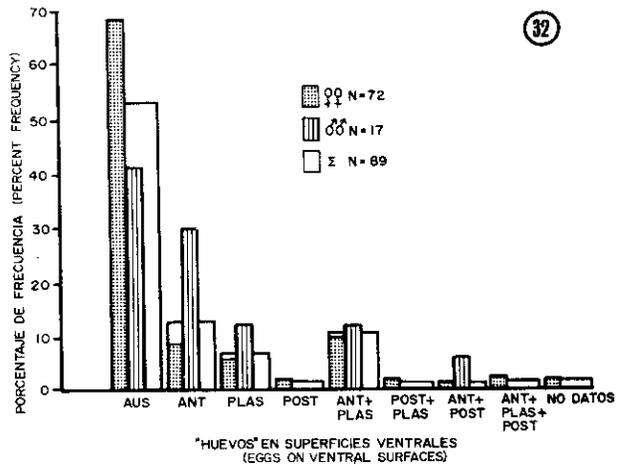


HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA LA PRESENCIA DE CIRRIPELOS EN SUPERFICIES DORSALES ("AUS" = AUSENTE; "ANT" = ANTERIOR; "CAP" = CAPARAZON; "POST" = POSTERIOR).

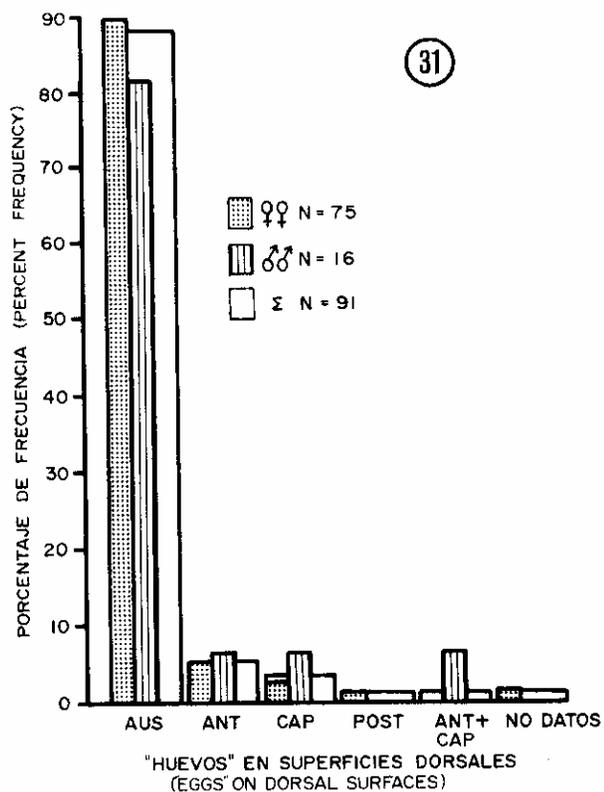
29



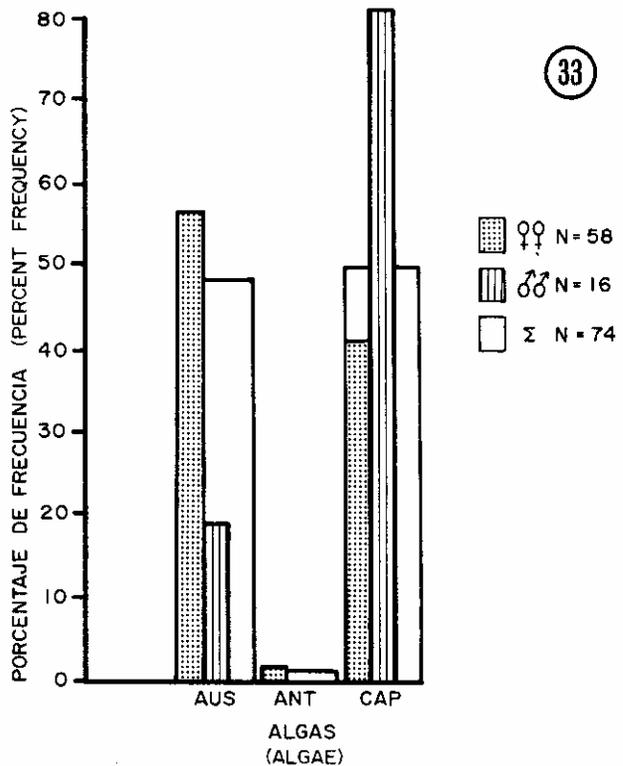
HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA LA PRESENCIA DE CIRRIPEDOS EN SUPERFICIES VENTRALES ("AUS" = AUSENTE; "ANT" = ANTERIOR; "PLAS" = PLASTRON; "POST" = POSTERIOR).



HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA LA PRESENCIA DE HUEVOS EN LAS SUPERFICIES VENTRALES ("AUS" = AUSENTE; "ANT" = ANTERIOR; "PLAS" = PLASTRON; "POST" = POSTERIOR).



HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA LA PRESENCIA DE HUEVOS EN LAS SUPERFICIES DORSALES ("AUS" = AUSENTE; "ANT" = ANTERIOR; "CAP" = CAPARAZON; "POST" = POSTERIOR).



HISTOGRAMAS, PARA MACHOS Y HEMBRAS, DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA, PARA LA PRESENCIA DE ALGAS ("AUS" = AUSENTE; "ANT" = ANTERIOR; "CAP" = CAPARAZON).

TABLE 1. RESUMEN DE ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS, PRUEBAS DE F y de T EN LOS PARAMETROS MORFOMETRICOS, COMPARANDO MACHOS Y HEMBRAS DE *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz) EN OAXACA, MEXICO.

Medida	H E M B R A S				M A C H O S				
	\bar{X}	er. st.	N		\bar{X}	er. st.	N	F	t †
Largo recto del caparazón (Straight carapace length)	(cm) 62.98	0.238	81		64.35	0.618	17	1.42	2.32*
Largo curvo del caparazón (Curved carapace length)	(cm) 67.65	0.251	81		68.94	0.646	17	1.38	2.07*
Ancho recto del caparazón (Straight carapace width)	(cm) 57.07	0.223	77		58.35	0.455	17	1.08	2.46*
Ancho curvo del caparazón (Curved carapace width)	(cm) 71.52	0.316	77		71.68	0.630	17	1.14	0.21
Ancho de la cabeza (Head width)	(cm) 12.52	0.587	76		12.39	1.253	17	1.02	-0.35
Largo del plastrón (Plastron length)	(cm) 49.11	0.212	76		47.64	0.414	18	1.10	-3.07**
Largo de la escama infra-anal (Infra-anal length)	(mm) 18.66	0.600	73		22.47	1.088	17	1.31	2.82**
Altura del cuerpo † † (Body height)	(cm) 22.64	0.172	55		20.43	1.089	14	1.37	5.94***
Peso † † (Body weight)	(kg) 35.45	0.554	58		33.00	1.213	17	1.40	2.02*

† * = p < 0.05, ** = p < 0.01, *** = p < 0.001.

† † sólo ejemplares muertos.

TABLA 2. COEFICIENTES DE CORRELACION PARA PARAMETROS MORFOMETRICOS EN HEMBRAS DE *Lepidobelys olivacea* EN OAXACA MEXICO

	Largo curvo caparazón	Ancho recto caparazón	Ancho curvo caparazón	Ancho de cabeza	Largo del plastrón	Largo de la inf. an. (muertos)	Altura del cuerpo (vivos)	Peso (muertos)	Peso (vivos)	Largo de la raspadura ventral izq. (<0)	Largo de la raspadura ventral der. (>0)
Largo recto del caparazón	0.9453***	0.7117***	0.7676***	0.6899***	0.8594***	0.0388	0.5333***	0.4708	0.6550***	-0.2720	-0.0481
Largo curvo del caparazón		0.6778***	0.7554***	0.6853***	0.8172***	0.0544	0.5596***	0.4884	0.6051***	-0.2025	-0.0867
Ancho recto del caparazón			0.7215***	0.4934***	0.6739***	0.1178	0.4246***	0.6606*	0.5822***	-0.2030	-0.0602
Ancho curvo del caparazón				0.6633***	0.6975***	0.1418	0.5584***	0.5361	0.5874***	-0.1695	-0.1197
Ancho de la cabeza					0.7369***	0.1840	0.5849***	0.6097***	0.7452**	-0.3375**	-0.3097*
Largo del plastrón						0.0475	0.6187***	0.7085*	0.6800***	---	-0.0637
Largo de la infra-anal						0.0820	0.3739	0.1173	0.1362	---	-0.1186
Altura del cuerpo (ejemplares muertos)						---	---	0.6579***	---	---	-0.2368
Altura del cuerpo (ejemplares vivos)								---	0.5347	---	---
Peso (ejemplares muertos)								---	---	---	---
Peso (ejemplares vivos)								---	-0.3905**	-0.3980**	-0.3234*
Largo de raspadura ventral izquierda (todas las medidas)											0.8093***
Largo de raspadura ventral izquierda (medidas >0)											---

* = p < 0.05, ** = p < 0.01, *** p < 0.001.

TABLA 3. COEFICIENTE DE CORRELACION PARA PARAMETROS MORFOLOGICOS EN MACHOS DE
Lepidobelys olmacea (Eschscholtz) EN OAXACA, MEXICO.

	Largo curvo caparazón	Ancho recto caparazón	Ancho curvo caparazón	Ancho de la cabeza	Largo del plastrón	Largo de la infra-anal	Altura † cuerpo	Peso †
Largo recto del caparazón	0.9820***	0.7628***	0.6958**	0.7092**	0.9280***	-0.0791	0.4863	0.7138**
Largo curvo del caparazón		0.7234***	0.6544**	0.6427**	0.9397***	-0.1072	0.5015	0.6721**
Ancho recto del caparazón			0.8355***	0.7886***	0.7226***	-0.2627	0.3625	0.5996*
Ancho curvo del caparazón				0.6575**	0.6598**	-0.4741	0.2769	0.4397
Ancho de la cabeza					0.6494**	-0.0766	0.2551	0.7308***
Largo del plastrón						-0.2939	0.3158	0.5984*
Largo de la infra-anal							0.2597	0.0891
Altura del cuerpo †								0.4943

* = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$.

† = ejemplares muertos.

TABLA 4. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LAS ESCAMAS Y COMPARACION ENTRE HEMBRAS Y MACHOS DE *Lepidochelys olivacea* EN OAXACA, MEXICO.

ESCAMAS	HEMBRAS				MACHOS				COMPARACION ENTRE SEXOS		
	Rango	Modo	% en Modo	N	Rango	Modo	% en Modo	N	X ²	g. l.	p
Caparazón Vertebrales	5-7	5	54	76	5-7	5	77	17	4.36	2	0.11
Costales:											
Izq.	5-8	6	65	76	5-7	6	59	17	1.58	3	0.66
Der.	5-8	6	62	76	5-8	6	59	17	0.91	3	0.82
Izq./Der.	5/5-8/7	6/6	49	76	5/5-7/7	6/6	41	17	2.71	9	0.97
Marginales:											
Izq.	10-13	12	85	75	12-13	12	94	16	1.00	3	0.80
Der.	11-13	12	92	74	12-13	12	94	16	0.23	2	0.89
Izq./Der.	11/11-13/13	12/12	84	74	12/12-13/12	12/12	86	16	1.60	5	0.90
Cervical	1-2	1	84	64	1-2	1	86	16	1.10	1	0.75
Plastrón Intergular	0-2	0	49	49	0-2	0	63	16	1.30	2	0.52
Inframarginales:											
Izq.	3-5	4	94	77	4	4	100	18	1.23	2	0.54
Der.	3-5	4	90	77	4	4	100	18	2.04	2	0.36
Izq./Der.	3/4-5/5	4/4	87	77	4/4	4/4	100	18	2.61	5	0.76
Axilares:											
Izq.	2-6	4	51	76	3-4	3&4	50	18	2.40	5	0.79
Der.	2-6	3	43	76	3-5	4	61	18	3.02	4	0.55
Izq./Der.	2/2-6/5	4/4	30	76	3/3-4/5	4/4	39	18	5.68	11	0.89
Inguinales:											
Izq.	0-2	0	78	74	0-1	0	94	17	2.37	3	0.50
Der.	0-3	0	65	74	0-1		88	17	3.70	3	0.30
Izq./Der.	0/0-2/3	0/0	62	74	0/0-1/0		82	17	4.67	6	0.59
Abinguinales:											
Izq.	0-3	2	59	76	2-3	2	65	17	4.14	3	0.25
Der.	0-3	2	71	76	1-3	2	65	17	3.37	3	0.34
Izq./Der.	0/0-3/3	2/2	53	76	2/1-3/3	2/2	53	17	5.53	7	0.60
Cabeza:											
Post-oculares:											
Izq.	2.25-4	4	47	77	3-4	4	59	17	1.68	4	0.79
Der.	3-5	4	52	77	3-4	3	53	17	2.65	4	0.62
Izq./Der.	2.25/3-4/5	4/4	30	77	3/3-4/4	4/3	41	17	15.22	13	0.29

TABLA 5. RESUMEN DE LAS CONDICIONES CORPORALES EN *Lepidobelys olmacea* (Eschscholtz) EN OAXACA, MEXICO. X² TESTS COMPARANDO HEMBRAS CON MACHOS.

CONDICION	HEMBRAS			MACHOS			X ²	g.l.	P.		
	Rango	Modo	% en el modo	Rango	Modo	% en el modo					
Irritaciones en el cuello	aus	aus	84	63	aus	aus	100	15	1.50	1	0.221
Muecas anteriores											
Izquierdas	aus-grd	irr	46	77	aus-peq	aus	94	17	39.16	3	<0.0001
Derechas	aus-grd	irr	46	77	aus-peq	aus	82	17	29.32	3	<0.0001
Izquierda Derecha	aus-grd aus-grd	irr irr	33	77	aus-peq aus-peq	aus aus	82	17	44.13	10	<0.0001
Raspaduras anteriores											
Izquierda	aus-mch	aus	64	73	aus-prs	aus	67	15	0.64	2	0.726
Derecha	aus-mch	aus	73	73	aus-prs	aus	87	15	1.60	2	0.450
Izquierda Derecha	aus-mch aus-mch	aus aus	58	73	aus-prs aus-prs	aus aus	67	15	2.42	7	0.933
Posterior del caparazón	sim claro	claro	90	73	sim claro	claro	81	16	0.38	1	0.539

aus = ausente < prs = presente < irr = irritaciones < peq = pequeña < grd = grande < mch = mucho;
sim = similar: claro = posterior más claro.

superficie con la porción posterior más afuera del agua.

Se observaron 4 clases de epizoarios en estas tortugas, se notó la presencia en posiciones dorsales y ventrales.

Las sanguijuelas (*Ozobranchus* sp.) infectan más a los machos que a las hembras y en ambos sexos se las encontró más comunmente en la porción anterior del cuerpo, tanto ventral como dorsal. La posición de las sanguijuelas, en la porción anterior del cuerpo, apoya la idea de que las tortugas flotan con la parte posterior más alta, ya que estos parásitos necesitan estar en el agua, agarrados a la parte del cuerpo con piel más blanda y mayor profusión de sangre. Posiblemente los machos estén más infectados que las hembras pues al no salir del agua tienen menos posibilidades de que los parásitos se sequen.

Los cirrípedos se presentaron en la mayoría de las tortugas, su posición indica que colonizan las partes más protegidas, especialmente en la parte ventral y particularmente en la porción posterior entre aquellos ubicados en la parte dorsal fueron más comunes en la porción anterior. No hubo diferencias entre sexos.

Los organismos a los que se ha denominado "huevos" posiblemente sean huevos de sanguijuelas, ya que se observa una distribución similar, fueron más comunes en los machos, más en la superficie ventral que en la dorsal, especialmente en la porción anterior.

Las algas filamentosas fueron comunes, estando sujetas casi siempre al caparazón. Los machos

tuvieron mayor incidencia de algas. Las algas necesitan luz solar y se ubican en la parte dorsal del cuerpo. El hecho de que se las encuentre más en los machos indica que el macho durante la copulación quita los filamentos del caparazón de la hembra que están en contacto con su plastrón.

Este estudio constituye el análisis más completo de morfometría y condiciones de escamas, marcas del cuerpo y epizoarios. Es la primera comparación entre hembras y machos de esta especie y uno de los pocos estudios detallados de datos de machos de tortugas marinas.

Aún el nivel de conocimiento, inclusive de aspectos básicos, es muy bajo. Faltan datos fundamentales del ciclo de vida de *L. olivacea*, que aún acude en gran cantidad, representando un recurso valioso para varios países de Latinoamérica.

La única forma de administrar este recurso para el futuro es desarrollar una base de conocimientos sólida y completa de su ciclo vital. Existe urgencia para obtener esta información, ya hemos visto el deterioro y declinación de 3 grandes poblaciones, que constituyeron uno de los principales recursos alimenticios y económicos de los pueblos costeros de México (Frazier, MSB).

Para lograr el manejo racional de este recurso es imprescindible que el Programa Nacional de Tortugas Marinas siga progresando y que cuente con la cooperación y apoyo de las universidades y organizaciones conservacionistas tanto del país como extranjeras.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio contó con la ayuda de varias personas y organizaciones, especialmente: J. Díaz F., C. Jarquín, R. Márquez M., C. Peñaflores S., M. Sánchez, F. Tapia y otros amigos y colegas del Instituto Nacional de Pesca y Productos Pesqueros Mexicanos. Los trabajadores de San Agustínillo, ayudaron generosamente a pesar de las molestias que les ocasionara mi presencia; M. A. McGeebe, envió documentación personal sobre sus estudios anteriores de la pesquería, R. Márquez Milán y B. Orejas Miranda hicieron valiosos comentarios, Judy Gradwohl hizo las ilustraciones y Wy Holden pasó los borradores a máquina.

Williams Bridges, adelantó el dinero que permitió empezar con el trabajo que fue apoyado económicamente por National Geographic Society, Fauna and Flora Preservation Society, Friends of The National Zoo y U. S. Fish and Wildlife Service (Region 2). La investigación fue autorizada por Permiso Exp. 276/1 de la Dirección de Regulación Pesquera de México.

BIBLIOGRAFIA

- BOOTH, J. y J. A. PETERS. 1972. Behavioural Studies on the Green Turtle (*Chelonia mydas*) in the Sea. *Anim. Behav.* 20 (4): 808-812.
- BRONGERSMA, L. D. en prensa. The Status of Sea Turtles in the Eastern Atlantic. En K. Bjorndal (ed.) *Proceedings of the World Conference on Sea Turtle Conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

- CALDERON P., M. de L. y O. GONZALEZ N. 1981. Las arribazones para Reproducción de la Tortuga Golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1929), en la Playa de la Escobilla, Oax., en el Pacífico. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, Iztacala. 63 pp. + 8 figs.
- CANTOS, G. y F. ORTIZ C. 1978. El Problema de la Captura y Comercialización de Tortugas Marinas. Copia Mimeográfica (Universidad Central y Universidad Católica, Quito). 20 pp.
- CARR, A. 1952. *Handbook of Turtles*. Cornell University Press, Ithaca. xvi + 542 pp.
- CASAS-ANDREU, G. 1978. Análisis de la Anidación de las Tortugas Marinas del Género *Lepidochelys* en México. *An. Centro Cienc. de Mar y Limnol. Univ. Nat. Auton. México*. 5 (1): 141-158.
- CORNELIUS, S. E. 1975. Marine Turtle Mortalities Along The Pacific Coast of Costa Rica. *Copeia*. 1975(1): 186-187.
- CORNELIUS, S. E. 1976. Marine Turtle Nesting Activity at Playa Naranjo. Costa Rica. *Brenesia*. 8 (1): 1-27.
- CORNELIUS, S. E. y D. C. ROBINSON. 1981. Abundance, Distribution and Movements of Olive Ridley Sea Turtles in Costa Rica. U. S. Fish and Wildlife Service, Region 2. 28 pp. + 12 tabs. + 5 figs. + 5 apen.
- FRAZIER, J. 1971. Observations on Sea Turtles at Aldabra Atoll. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lon.* B. 260: 373-410.
- FRAZIER, J. 1973. Behavioural and Ecological Observations on Giant Tortoises on Aldabra Atoll. Tesis, University of Oxford. pág. var.
- FRAZIER, J. MSa. The Status of Marine Turtles in the Indian Ocean. 29 PP. + 7 figs. (Smithsonian Institution).
- FRAZIER, J. MSb. Marine Turtle Fisheries in Ecuador and Mexico: The Last of the Pacific Ridley? 31 pp. + 20 tablas + 7 figs. (Smithsonian Institution).
- FRAZIER, J. MSc. Marine Turtles in the Comoro Archipelago. 135 pp + 42 tablas + 42 figs. (Smithsonian Institution).
- FRAZIER, J. en prep. The Status of Marine Turtles in The East Pacific.
- FRAZIER, J. y S. SALAS. 1982. Ecuador Closes Commercial Fishery *Marine Turtle Newsletter*. No. 20:5-6.
- FRAZIER, J. y S. SALAS. en prensa. La Situación de las Tortugas Marinas en el Pacífico Este. *VII Simposio Latinoamericano Sobre Oceanografía Biológica* 15-19 Noviembre 1981. Acapulco, México.
- GREEN, D. y M. HURTADO G. 1981. Ridleys in Ecuador —A Ray of Hope? *Marine Turtle Newsletter*. No. 16: 1-5.
- GREEN, D. y F. ORTIZ C. en prensa. The Status of Sea Turtle Populations in the Central Eastern Pacific. En K. Bjorndal (ed.) *Proceedings of the World Conference on Sea Turtle Conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- HAYSLETT, H. T., Jr. 1968. *Statistics Made Simple*. Doubleday & Co., Inc., New York. 192 pp.
- HENDRICKSON, J. R. and W. A. WEBER. 1964. Lichens on Galapagos Giant Tortoises. *Science*. 144(3625): 1463.
- HUGHES, D. A. y J. D. RICHARD. 1974. The Nesting of the Pacific Turtle *Lepidochelys olivacea* on Playa Nancite, Costa Rica. *Marine Biology*. 24: 97-107.
- HUGHES, G. R. 1972. The Olive Ridley Sea-Turtle. (*Lepidochelys olivacea*) in South-east Africa. *Biol. Cons.* 4 (2): 128-134.
- HUGHES, G. R. 1974a. The Sea Turtles of South-East Africa. I. Status, Morphology and Distributions. *Investigational Report. Oceanographic Research Institute*, Durban. No. 35: 144 pp.
- HUGHES, G. R. 1974b. The Sea Turtles of South-East Africa. II. The Biology of the Tongaland Loggerhead Turtle *Caretta caretta* L. with Comments on the Leatherback Turtle *Dermochelys coriacea* L. and the Green Turtle *Chelonia mydas* L. in the Study Region. *Investigational Report. Oceanographic Research Institute*, Durban. No. 36: 96 pp.

- HURTADO G., M. 1982. The Ban on the Exportation of Turtle Skin from Ecuador. *Marine Turtle Newsletter*. No. 20: 1-4.
- KAR, C. S. 1980. The Gahirmatha Turtle Rookery Along the coast of Orissa, India. *Marine Turtle Newsletter*. No. 15: 2-3.
- MARQUEZ M., R. 1976. Estado Actual de la Pesquería de Tortugas Marinas en México, 1974. *Serie Información*. Instituto Nacional de Pesca. No. 46: iii + 27 pp.
- MARQUEZ M., R., A. VILLANUEVA O., C. PEÑAFLORES S. 1976. Sinopsis de Datos Biológicos sobre la Tortuga Golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). *Sinopsis*. Instituto Nacional de Pesca. No. 2: iii + 61 pp.
- MARQUEZ M., R., A. VILLANUEVA O., C. PEÑAFLORES S. en prensa. Modelos de Poblaciones de *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia agassizi* en el Pacífico de México. En K. Bjorndal (ed.) *Proceedings of the World Conference on Sea Turtle Conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- MARTINEZ G., A. y G. DE LA MORA R. 1978. Informe de Avances sobre la Pesquería e Incubación del Huevo de Tortuga Marina en los Estados de Jalisco, Michoacán y Oaxaca. (Julio a Noviembre, 1978). Universidad Nacional Autónoma de México. 121 pp.
- NIE, N. H., C. H. HULL, J. G. JENKINS, K. STEIBRENNER, D. H. BENT. 1975. *SPSS: Statistical Package for the Social Sciences* (2nd ed.). McGraw-Hill, New York. XXIVV + 675 pp.
- OLIVER, J. A. 1946. An Aggregation of Pacific Sea Turtles. *Copeia*. 1946(2): 103.
- PRITCHARD, P. C. H. 1966. Sea Turtles of Shell Beach, British Guiana. *Copeia*. 1966(1): 123-125.
- PRITCHARD, P. C. H. 1969a. Studies of the Systematics and Reproductive Cycle of the Genus *Lepidochelys*. Tesis, University of Florida, Gainesville. XII + 196 pp + 40 figs.
- PRITCHARD, P. C. H. 1969b. Sea Turtles of the Guianas. *Bull. Florida State Museum*. 13(2): 85-140.
- PRITCHARD, P. C. H. 1969c. The Survival Status of Ridley Sea-turtles in American Waters. *Biol. Cons.* 2(1): 13-17.
- PRITCHARD, P. C. H. 1973. International Migrations of South American Sea Turtles (*Cheloniidae* and *Dermochelyidae*). *Anim. Behav.* 21:18-27.
- PRITCHARD, P. C. H. 1976. Post-Nesting Movements of Marine Turtles (*Cheloniidae* and *Dermochelyidae*) Tagged in the Guianas. *Copeia*. 1976(4): 749-754.
- PRITCHARD, P. C. H. 1979. *Encyclopedia of Turtles*. Tropical Fish Hobbyist, New Jersey. 895 pp.
- RICHARD, J. D. y D. A. Hughes. 1972. Some Observations of Sea Turtles Nesting Activity in Costa Rica. *Marine Biology*. 16: 297-309.
- SANTALO, L. A. 1970. *Probabilidad e Inferencia Estadística*. Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. VI + 133 pp.
- SCHULZ, J. P. 1975. Sea Turtles Nesting in Surinam. *Zoologische Verhandlinger*. No. 143: 143 pp. + 28 plates.
- STERNBERG, J. 1981. *The Worldwide Distribution of Sea Turtle Nesting Beaches*. Center for Environmental Education, Washington, D. C.
- ZANGERL, R. 1968. The Turtle Shell. En C. Gans, A. d'A. Bellairs, T. S. Parsons (eds.) *Biology of the Reptilia*. Vol. I. Academic, N. Y. pp. 311-339.
- ZWINENBERG, A. J. 1976. The Olive Ridley, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829): Probably the Most Numerous Marine Turtle Today. *Bull. Maryland Herpetological Society*. 13 (3): 75-95.