

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LOS PECES DE PICO EN LA REGIÓN NOROCCIDENTAL DE CUBA

L. Espinosa, M. Sosa, S. Moreno*, R. Quevedo
Centro de Investigaciones Pesqueras, *Buro de Captura de la Empresa Flota del Golfo
Ministerio de la Industria Pesquera, La Habana, Cuba

SUMMARY

Species composition, size and sex of catches, as well as length and weight measurements, sex ratio and states of maturity were obtained from sampling billfish landings in the northwest region of Cuba from May, 1984, to April, 1985. Monthly behavior was analyzed for the periods when the fish pass through Cuban waters. In addition, for the most caught species (swordfish and blue marlin), some morphometric relationships between different body sizes, length-weight relationships, and total weight-gilled and gutted weight conversion factors are provided. It can be concluded that swordfish have decreased in mean size, as a result of the increase in the catches by other countries, in particular by the United States, during the last few years.

The conversion factor presently used (0.80) is appropriate for blue marlin but not for swordfish. The use of the factor calculated in this paper (0.72) is recommended for this species, and in the future the conversion factors for the other billfish species will be calculated. The morphometric relationships found will simplify the work in the future, taking only the lower bill-fork length for swordfish and blue marlin and thus obtaining the rest of the body measurements through the corresponding equations.

RESUME

L'échantillonnage de débarquements de poissons porte-épée au nord-ouest de Cuba de mai 1984 à avril 1985 a permis de présenter la composition par espèce, taille et sexe des prises, tout comme leur longueur et poids moyens, la proportion des sexes et l'état de maturité, ainsi qu'une analyse de leur comportement, et ceci sur une base mensuelle et selon des périodes qui comprennent dans tous les cas l'époque de leur passage dans les eaux cubaines. Quelques rapports morphométriques entre diverses tailles, la relation longueur/poids et les facteurs de conversion poids vif/poids éviscéré sont également fournis pour les espèces qui prédominent dans les prises (espadon et makaire bleu "castero"). On peut en conclure que la taille moyenne de l'espadon a diminué ces dernières années par suite de l'accroissement de ses captures par d'autres pays, et en particulier les Etats-Unis. Le facteur de conversion employé à l'heure actuelle (0.80) est adéquat pour le makaire bleu "castero", mais non pour l'espadon; on recommande d'utiliser pour ce dernier le facteur calculé dans la présente étude (0.72), et de calculer à l'avenir le facteur des autres espèces de poissons porte-épée. Les rapports morphométriques observés permettent de simplifier à l'avenir le travail sur le terrain, en ne prélevant que la longueur maxillaire-fourche des exemplaires d'espadon et de makaire bleu "castero", les autres dimensions étant obtenues au moyen des équations correspondantes.

RESUMEN

A partir de los muestreos efectuados a los desembarques de peces de pico en la región noroccidental de Cuba en el período mayo 1984 - abril 1985, se ofrece la composición por especies, tallas y sexos de las capturas, así como los largos y pesos medios, proporción por sexos y estadios de maduración, analizando su comportamiento mensual y por períodos que comprenden la época de su paso por aguas cubanas en cada caso. Además, se brindan para las especies más representadas en las capturas (emperador y castero) algunas relaciones morfométricas entre diferentes medidas corporales, las relaciones largo-peso y los factores de conversión peso total-peso eviscerado. Se puede concluir que el emperador ha disminuido su talla media, como consecuencia del aumento de sus capturas por otros países y en particular por parte de Estados Unidos en los últimos años. El factor de conversión que se usa en la actualidad (0,80), es adecuado para el castero pero no para el emperador, recomendándose el uso del factor calculado en el presente trabajo (0,72) para esta especie, y que se calculen en el futuro para el resto de las especies de pico. Las relaciones morfométricas halladas permiten que el trabajo de campo en el futuro se simplifique, tomando sólo el largo pico inferior-horquilla de los ejemplares de emperador y castero, obteniendo el resto de las medidas corporales por las ecuaciones correspondientes.

1. INTRODUCCION

Los peces de pico (Familias Istiophoridae y Sphyrnidae) son especies pelágicas de mar abierto, que transitan por la Zona Exclusiva Económica de Cuba durante sus migraciones atlánticas. Olascoa (MS) reporta que en el Océano Atlántico este grupo está conformado por 5 especies y las capturas entre 1978-1982 promediaron alrededor de 19 000 TM, correspondiendo el mayor volumen (13 767 TM) al emperador (Sphyrna gladius) el cual se pesca de forma dirigida por flotas especializadas de EE.UU., Canadá y Cuba. Le siguen en orden de importancia la aguja prieta o de abanico (Istiophorus platypterus) que junto con la aguja del Pacífico promediaron 2 466 TM, el castero (Makaira nigricans) con 1 646 TM y la aguja blanca (Tetrapturus albidus) con 1 024 TM.

Según dicho autor, en Cuba el promedio nacional de capturas de peces de pico para el período 1959-1981 fue de 464 TM, cifra que representa el 2,44% de las capturas atlánticas. La región noroccidental del país constituyó la zona de pesca más importante por el volumen de las capturas. Olascoa (MS) reporta un promedio de 220 TM anuales de emperador y 130 del grupo aguja/castero durante 1960-1984, por lo que esta zona ha aportado alrededor del 75% del total de peces de pico que se captura en el país.

Durante los últimos años ha ido disminuyendo esta representatividad, por una disminución de sus capturas y aumento del volumen de las mismas en otras regiones del país, no obstante los principales establecimientos que realizan pesquerías con palangre de deriva para capturar estas especies son: Boca de Jaruco, Cojímar, Jaimunitas y Cabañas, pertenecientes a la Empresa Flota del Golfo. En el período 1981-1984 los dos primeros establecimientos capturaron cerca del 50% de peces de pico en su conjunto y en 1984 ocuparon el 1er. y 2do. lugar respectivamente. Es precisamente

en este año que comenzaron los muestreos sistemáticos a los desembarques en estas unidades pesqueras. El objetivo del presente trabajo consiste en analizar los resultados de los muestreos realizados durante los años 1984-1985.

2. MATERIALES Y METODOS

Se realizaron muestreos sistemáticos a los desembarques comerciales de peces de pico capturados con palangre de deriva en los establecimientos de Boca de Jaraco y Cojimar durante 12 meses (abril/mayo de 1984-abril de 1985).

En cada día de trabajo se muestrearon todos los ejemplares capturados por los barcos que salieron a pescar, lográndose un tamaño de muestra que representó el 18% del volumen total desembarcado en este período (252 emperadores, 31 casteros, 20 agujas blancas y 12 agujas prietas).

A los ejemplares se les determinó el sexo y el estadio de maduración por observación macroscópica de las gónadas, utilizando la escala de 6 puntos para estas especies de Ovchinnikov (1970).

Las mediciones lineales se efectuaron con una cinta métrica graduada en centímetros, colocando el ejemplar sobre su lado derecho, en una superficie horizontal, con la boca cerrada y orientada hacia la izquierda. Se siguió una línea recta para no introducir errores por la curvatura del pez. Las aproximaciones se hicieron al cm más cercano y para comprobar si las tallas cumplían la distribución normal se usó el método de frecuencias acumuladas en un papel probabilístico (Dixon y Massey, 1965). Las medidas corporales tomadas fueron:

L_{mi-h} .- Longitud desde el extremo de la mandíbula inferior hasta el centro del borde posterior de la región media de la aleta caudal u horquilla. Esta longitud es conocida como longitud del cuerpo, longitud patrón o longitud horquilla.

L_{tot} .- Longitud desde el extremo de la mandíbula inferior hasta el extremo posterior del lóbulo superior de la aleta caudal (longitud total 1).

L_{o-h} .- Longitud desde el borde posterior de la órbita hasta el centro del borde posterior de la región media de la aleta caudal (longitud postorbita).

L_{ms-h} .- Longitud desde el extremo de la mandíbula superior hasta el centro del borde posterior de la región media de la aleta caudal (longitud total 2).

L_{op-h} .- Longitud desde el borde posterior del opérculo hasta el centro del borde posterior de la región media de la aleta caudal (longitud del tronco).

L_{ca-op} .- Longitud desde el extremo de la mandíbula inferior hasta el borde posterior del opérculo (longitud de la cabeza).

La simbología utilizada siguió el criterio de que los puntos de referencia entre dos medidas apareciera en la subíndice, haciéndose comprensible por sí misma, y esta idea fue tomada de Amorin *et al.*, (1979). Para las definiciones de las medidas se siguieron los criterios de Rivas, 1956. Cuando se compara la L_{mi-h} con la de otros autores se emplea la simbología empleada por éstos (LH).

Con los datos de emperador se pudieron analizar las tallas y pesos medios, la composición por clases de largo, por sexos y total por meses, así como los estadios de maduración por clases del largo y la proporción por sexos. Se realizó además una división del año en dos períodos, con fines comparativos, de 6 meses cada uno y que comprenden los meses de verano (mayo-octubre/84) y de invierno (noviembre/84-abril/85). Para el castero y las agujas no pudo hacerse un análisis mensual, sino que se ofrecen resultados preliminares anuales y durante los meses de arribazón, debido al pequeño número de ejemplares. En el caso de la aguja blanca el período abarca abril/84 a marzo/85.

Las tallas de emperador se agruparon en 17 clases de largo, con intervalos de 10 cm, comprendiendo el rango entre 30-249 cm (L_{mi-h}). Los largos del castero estuvieron comprendidos entre 100-299 cm y se agruparon en 14 clases de largo con 10 cm de intervalo.

Las tallas medias que se presentan en las tablas de frecuencias por clases de largo se calcularon con los da-

tos primarios por obtenerse así valores más exactos, por lo que difieren de los que se obtendrían al calcularlos a partir de dichas tablas.

En la determinación del peso entero y el peso eviscerado se utilizó una balanza de 500 kg de capacidad y 200 g de apreciación. Las lecturas se aproximaron al kg más cercano y el peso eviscerado no incluye la cabeza del ejemplar. Con estos pesos se calcularon los factores de conversión. Para el emperador se determinaron además por sexos y por grupos de pesos, utilizando la prueba χ^2 para ver si existían diferencias significativas entre los factores de conversión para dichos grupos (1-30 kg, + de 30 kg, 1-20 kg y + de 50 kg).

Las relaciones largo-peso se ajustaron por el método de los cuadrados mínimos, utilizando la longitud patrón. En el emperador se brindan estas relaciones para el peso entero y el eviscerado por sexos. En el primer caso se tomaron 253 ejemplares (56 hembras, 172 machos y 25 indeterminados y para el segundo 73 (21 hembras, 49 machos y 3 juveniles). La relación largo-peso del castero se calculó general por el pequeño tamaño de muestra (31 ejemplares). Se efectuó la prueba de Bartlett para conocer si existía homogeneidad de varianzas y luego aplicar un análisis de covarianza para determinar si las dos rectas podían ser sustituidas por una sola que describiera la relación. Además se utilizó la prueba "t" de Student para determinar la significación del exponente.

Las relaciones lineales entre las medidas corporales se ajustaron por los cuadrados mínimos y los coeficientes de correlación se compararon con la prueba "t" para conocer su significación con un 95 y 99 % de confianza.

Las estadísticas comerciales de 1984-1985 fueron brindadas por el Duró Integral de Pesca de la Empresa Flota del Golfo.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Composición Por Especies De Las Capturas

En la Tabla 1 se ofrecen las capturas de peces de pisco

desembarcadas durante mayo/84-abril/85 en Cojímar y Boca de Jaruco, y el porcentaje que representan las especies. Puede observarse que el 69% correspondió al emperador, siguiendo en importancia el castero (20%) y las agujas (5%). Se aprecia que Boca de Jaruco capturó un 20% más de emperador que Cojímar, lo que se debe a que realizó un mayor esfuerzo de pesca con el palangre nocturno, incluso en el período de corrida del castero (julio-septiembre), en que se utiliza el palangre diurno. De ahí que Cojímar ocupara el primer lugar en las capturas de castero a pesar de tener una flota de barcos menor.

3.2 Emperador (*Aphias gladius*)

3.2.1 Composición por tallas

En las Figs. 1 y 2 se ofrecen las frecuencias (en %) de las clases de largo de todo el período y por meses respectivamente. En la primera puede apreciarse que la distribución se asemeja a la normal, lo cual se comprobó con el papel probabilístico, obteniendo una línea recta. La moda correspondió a la clase 6 (130-139 cm) mientras que la media fue de 141,32 cm (clase 7) con una desviación típica de 27,01 cm. El 75% de los ejemplares estuvo entre las clases 4 a la 8. Comparando estos resultados con los de Guitart (1964), se observa una marcada disminución en la talla media del emperador, pues según este autor: "la población de emperadores en nuestras aguas está formada mayormente por adultos jóvenes con una longitud patrón promedio (LH) de 160 cm". Es decir, que la talla media encontrada en este trabajo fue casi 20 cm menor.

En las distribuciones mensuales (Fig. 2) se observa que las clases mayores aparecen en el período de noviembre a abril, lo que se reafirmó al plotear la longitud horquilla por meses (Fig. 3). Por lo tanto el valor medio obtenido de mayo a octubre fue marcadamente menor (136,24 cm, clase 6) que el del otro período (147,10 cm, clase 7). En las Figs. 4 y 5 se presentan las frecuencias por clases de largo, agrupadas en los dos períodos. Esta agrupación se asemeja a la realizada por Guitart (1964), que analizó

el verano (abril-septiembre) y el invierno (octubre-marzo). En dicho trabajo se observa que la moda para el primer período está en la clase 7, mientras que la del segundo ocurre en la clase 9. En este trabajo las modas se encontraron en una clase inferior en ambos casos (clases 6 y 8 respectivamente).

Este mismo resultado se obtuvo por sexos como puede observarse en la Tabla 2, donde se ofrecen las frecuencias por clases de largo para cada período y total. En esta última las mayores frecuencias se encontraron entre 120-129 cm tanto para hembras y machos como para el conjunto.

Se aprecia que el largo medio de las hembras es 37 cm menor que el obtenido por Guitart (1964) que fue de 135,7 cm. Es decir, que la disminución de la talla media general es consecuencia principalmente de la disminución en las hembras, ya que si bien los machos también presentan diferencias, no son tan drásticas con respecto a la del citado autor (sólo 16 cm de diferencia).

Es tan marcada la disminución de las hembras que incluso en el período de mayo-octubre los machos tienen un largo medio mayor al de las hembras, lo que no coincide con Guitart (1964) que en su análisis por períodos reporta la superioridad constante de las hembras en cuanto a talla.

Esto pudiera indicar que por alguna causa las hembras están siendo más vulnerables y por tanto más afectadas en las pesquerías, ya que la disminución de las tallas es una consecuencia del incremento de las capturas en otras regiones por donde la especie pasa en sus migraciones, como Estados Unidos y Canadá (ICCAT, 1983) y donde predominan las hembras en las capturas (Lee, 1942 citado por Tibbo *et al.*, 1964). Esto se corrobora por Tibbo y Sreedharen (1974) citado por Beckett (1974) que observó una disminución en la talla media de los ejemplares capturados frente a la costa de Cabo Bretón (Canadá) al introducirse las pesquerías con palangre de deriva. También Garcés y Rey (1983) reportan una disminución sostenida del largo en las pesquerías atlánticas del emperador para el período 1975-1981 lo que puede deberse al esfuerzo de pesca constante sobre la especie a través de los años.

En la Tabla 3 se brindan las tallas promedio de las otras longitudes tomadas en los muestreos, así como los pesos medios y las desviaciones típicas correspondientes, para todo el período analizado.

3.22 Composición por sexos y estadios de maduración

En la Fig. 6 se ofrece la composición mensual por sexos del emperador en porcentajes para cada período y total, observándose para todo el período un predominio de machos (más del 70%), mientras que las hembras representan sólo el 25% lo que establece una proporción de 0,34 ♀ : 1 ♂ en general. Esta situación se mantiene de mayo a octubre y de noviembre a abril, siendo más marcado en el primer caso (79%) que en el segundo (63%). Esta proporción es producto de que en nuestras aguas la población de emperador está compuesta por una gran mayoría de machos jóvenes y muy pocos adultos de gran tamaño (Guitart, 1964).

Sólo en dos meses del año (diciembre y enero) se invierte esta situación, siendo las proporciones 1,3 ♀ : 1 ♂ y 1,25 ♀ : 1 ♂ respectivamente, lo que se explica si se tiene en cuenta que durante el período invernal pasan las hembras adultas por la región noroccidental de Cuba que se dirigen en su migración hacia la zona de ceba de la plataforma caribeña (Beckett, 1974). Este autor también señala que los machos tienden a permanecer en aguas cálidas predominando en las capturas (67-100%) del Caribe y regiones adyacentes.

En la Fig. 7 se presentan los estadios de maduración (en %) por sexos para cada período y total. En general se aprecia el predominio de ejemplares inmaduros (estadios I y II) tanto para hembras (72%) como para machos (66%), mientras que los maduros (estadios IV) y desovados (VI-III) aparecen de noviembre a abril, donde se obtuvo el mayor porcentaje de hembras IV, lo que se debe a las características de la especie señaladas por Guitart (1964).

En las Figs. 8 y 9 se ofrecen los histogramas de frecuencias por estadios y clases de largo, para hembras y machos respectivamente para cada uno de los períodos. En las

mismas se observa que al aumentar la talla de los ejemplares aumenta el estadio de maduración, lo que se hace más notable en los meses de noviembre-abril para ambos sexos, ya que incluye la época de corrida del emperador. Por eso en ese período se encuentran la mayor cantidad de hembras, de mayor talla y de maduración más avanzada o ya desovadas.

En la Fig. 10 se ofrecen los estadios de maduración (en %) por meses. Se observa la aparición tanto de hembras como de machos maduros entre diciembre y marzo, por lo ya señalado sobre la migración de la especie por aguas cubanas.

3.23 Relación largo-peso y factor de conversión

Las relaciones largo horquilla-peso entero para cada sexo fueron:

$$\text{Machos } W = 2,7 \times 10^{-6} L^{3,3019569} \quad n=173 \quad r=0,9474$$

$$\text{Hembras } W = 8,9 \times 10^{-6} L^{3,0657275} \quad n=56 \quad r=0,9445$$

Las pruebas estadísticas mostraron homogeneidad de varianza ($\chi^2_{0,83} < \chi^2_{0,05} = 5,99$) y que no existían diferencias entre la de machos y hembras ($F_0 = 1,24 < F_{0,05}(2,450) = 3,02$), por lo que se puede utilizar la ecuación general que define el crecimiento en peso de la especie. Se determinó que dicho crecimiento es alométrico, con intervalos de confianza para el exponente de $\pm 0,0136$. La ecuación resultante fue:

$$\text{(Fig. 11) } W = 2,3 \times 10^{-6} L^{3,3283719} \quad n=253 \quad r=0,9479$$

En la Tabla 4 se brindan los valores de las trazas y las pendientes obtenidas del cálculo de las relaciones largo-peso del emperador por otros autores, empleando las mismas unidades de medidas. Los resultados aquí obtenidos son comparables a éstos, sobre todo con los de Beardsley *et al.*, (1978) para la Florida que fueron muy semejantes.

En la misma Tabla se presentan las constantes a y b pero obtenidas para la relación largo-peso eviscerado (Fig. 12) y la de otros autores. Al analizar el peso correspondiente a un mismo largo utilizando esta relación, es inferior a los obtenidos en otras regiones, lo que puede deberse a que el peso eviscerado en este caso no incluye la cabeza.

Esta situación se corrobora con los resultados obtenidos en el cálculo del factor de conversión peso total-peso eviscerado, el cual presenta un valor más alto (Tabla 5) que el reportado por Arfelli y Amorin (1933) en Brasil que es de 1,17 y por Careós y Roy (1983) para los desembarques españoles (1,14). En la Tabla se ofrecen además los factores de conversión por sexo, los que fueron muy semejantes, así como los calculados dividiendo los ejemplares en 4 grupos de pesos. Las pruebas de significación dieron que no había diferencias entre los factores de conversión por grupos ni por sexos.

En la actualidad el factor de conversión utilizado en Cuba para todos los peces de pico es 1,20 que es un valor muy inferior a los obtenidos para el grupo de ejemplares con pesos superiores a 50 kg (1,35) y que fue el más pequeño de los calculados. El empleo del nuevo factor de conversión (1,38) para el emperador beneficiaría a las empresas, ya que se necesitaría menos captura bruta para obtener la misma producción mercantil.

Las ecuaciones que definen la conversión peso eviscerado a peso entero y viceversa para $n=85$ y $r=0,9920$ fueron:

$$W_E = 1,36 + 0,766 W_t$$

$$W_t = 2,31 + 1,284 W_E$$

3.24 Relaciones morfométricas

Los parámetros de regresión de las diversas relaciones morfométricas se ofrecen en la Tabla 6. Puede apreciarse que los coeficientes de correlación son altos y significativos según la prueba "t", por lo que para el trabajo de campo se puede tomar solamente la longitud patrón o del cuerpo (L_{HL-H}) y obtenerse las demás mediante estas ecuaciones. Esto permitiría reducir el tiempo y el esfuerzo que se dedica al muestreo, así como aprovechar los ejemplares que no se desembarcan enteros, lo que resulta de gran utilidad si se tiene en cuenta el pequeño número de estos peces que se desembarcan anualmente. Se considera que estos resultados constituyen

yon una buena base para análisis poblacionales y taxonómicos futuros.

3.3. Castoreo (*Makaira nigricans*)

3.3.1 Composición por tallas

En la Tabla 7 se presenta el promedio de las diferentes tallas y el peso promedio del castoreo, siendo el largo medio de 202,81 cm, mientras que el peso medio fue de 64,8 kg. Estos valores de talla y peso son muy semejantes a los reportados por Guitart *et al.*, (1981) para los castores capturados en los torneos deportivos de mayo y agosto de 1979 (201,1 cm y 200,9 cm de LI).

Bearsdley (1975) encontró que las tallas de las hembras de castoreo en el Atlántico eran mayores que la de los machos, y señaló que estos últimos raramente promediaron los 205 cm pero que las hembras usualmente estuvieron sobre los 225 cm. Por otra parte Guitart *et al.*, (1981) señalan que todos los ejemplares de tallas pequeñas hasta 203 cm de LI resultaron machos y los mayores de 213 cm fueron hembras.

Los presentes resultados concuerdan con dichos autores, pues los machos promediaron 189,2 cm y las hembras 221,6 cm. Esto puede corroborarse en la Tabla 8, en la que se presentan las frecuencias en número por clases de largo para cada período y en conjunto. Los machos mayores se encontraron entre 210-219 cm y todos los ejemplares de tallas superiores a este rango fueron hembras. Se puede apreciar además que las tallas promedios de las hembras fueron muy semejantes en los dos períodos analizados, mientras que la de los machos durante el segundo período fue ligeramente mayor (6,5 cm). Lo mismo se obtuvo con los largos medios sin discriminación de sexos, pues en noviembre-abril fue de 214,75 y en mayo-octubre fue de 191,87 cm.

3.3.2 Composición por sexos y estadios de maduración

En la Fig. 13 se ofrece la representatividad (en %) por sexos para los dos períodos y en conjunto. Se observa que los machos predominaron en el primer período (37,5%)

en el cual ocurrió la corrida de esta especie por la región (Guitart, 1975) y en el segundo las hembras constituyeron el 73,3%. La proporción general de sexos fue de 1♀ : 1,30♂.

Los estadios de maduración por sexos en los 12 meses analizados se presenta en la Fig. 14. Se aprecia que la mayoría de los ejemplares estaban en estadio II y se obtuvo una buena proporción de machos maduros (estadios IV y V) mientras que solamente se encontraron hembras desovadas o inmaduras. Los machos maduros predominaron de mayo a octubre y en particular de julio a septiembre y solamente se encontraron hembras desovadas al inicio del segundo período. La no aparición de hembras maduras durante la corrida puede deberse al tamaño de muestra pequeño, ya que Guitart (1975) observó y describió las características de los ovarios maduros en esa época. Se recomienda continuar los muestreos de castoreo, de manera tal que se aumente el número de ejemplares y poder brindar resultados más concluyentes sobre este aspecto.

3.3.3 Relación largo-peso y factor de conversión

La relación largo horquilla-peso total fue:

$$W = 2,57 \times 10^{-5} L^{2,76595796} \quad (r=0,9665) \quad (\text{Fig. 15})$$

Los intervalos de confianza del exponente fueron de $\pm 0,2692$ por lo que incluye al 3, indicando que el crecimiento en peso del castoreo es isométrico.

El factor de conversión peso total-peso ovisecorado que se obtuvo fue de 1,25 y es semejante al utilizado actualmente para los peces de pisco en Cuba.

3.3.4 Relaciones morfométricas

Los parámetros de las rectas de regresión entre las diversas medidas morfométricas se ofrecen en la Tabla 9. Los coeficientes de correlación estuvieron comprendidos entre 0,94 y 0,99 y fueron significativos en todos los casos. Se concluye que es posible tomar una sola medida y mediante las ecuaciones calculadas obtener las otras.

3.4 Aguja Blanca (Tetrapturus albidus)

3.4.1 Composición por tallas y pesos

En la Tabla 7 se ofrecen los largos medios de las diferentes longitudes corporales y el peso para los ejemplares muestreados. Se observa que la longitud horquilla media fue de 161,35 cm para $n=20$. Este valor es ligeramente superior al obtenido por Guitart et al., (1981) en los concursos deportivos celebrados en mayo de 1978 y 1979 (157,7 y 158,1 cm respectivamente), aunque los ejemplares muestreados en este trabajo presentaron una talla media en mayo de 1984 muy semejante a la de estos autores (157,9).

El largo medio para los tres meses de corrida de esta especie en la región noroccidental (abril-junio según Guitart, 1975) fue de 160,38 cm. Durante estos meses se obtuvo el 80% de los ejemplares muestreados. La talla media de los machos (159,5 cm) fue más pequeña que la de las hembras (163,2 cm).

Los pesos medios reportados por los citados autores para los dos años mencionados fueron de 47,2 y 48,2 lbs respectivamente, siendo muy semejantes a los presentados aquí, ya que el peso medio de todo el período fue de 23,18 kg (51 lbs) y el de mayo de 1984 fue 21,6 kg (47,52 lbs).

3.4.2 Composición por sexos y estadios de maduración

La proporción de sexos encontrada fue de 1♀: 1♂ para todo el período, aunque en los meses de corrida fue de 1,28♀: 1♂. Guitart et al., (1981) obtuvo una proporción de 1,85♂: 1♀ en mayo de 1979 y para este mes la proporción encontrada aquí fue de 1,4♂: 1♀. En los meses restantes predominaron los machos en una proporción 1:3.

Solamente se encontraron machos inmaduros en todo el período, mientras que el 50% de las hembras eran maduras o desovadas (estas últimas en menor proporción) lo que coincide con Guitart et al., (1981) que aunque no encontraron hembras desovadas señalaron la posibilidad del desovo en aguas cubanas.

3.5 Aguja Prieta (Isiophilus platypterus)

3.5.1 Composición por tallas y pesos

Como se observa en la Tabla 7, la longitud horquilla y el peso promedios de la aguja prieta en el período analizado fue de 168,53 cm y 23,21 kg (51,08 lbs). Estos valores son superiores a los obtenidos en los torneos deportivos de Cuba durante 1978-1979 (Guitart et al., 1981) los que reportan tallas medias entre 154,4 y 162,1 cm de ML y pesos medios entre 33,5-42,7 lbs respectivamente.

3.5.2 Composición por sexos y estadios de maduración

Se encontró una proporción de hembras/machos de 1:1, a diferencia de los resultados de Guitart et al., (1981) que plantearon un predominio de hembras. Los estadios de maduración para las hembras fueron: 2 ejemplares en estadio II, 3 en estadio III y 1 en estadio IV; para los machos se encontraron 1 en estadio I, 2 en estadio II y 3 en el III.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En la composición de peces de pico desembarcados en Cojimar y Boca de Jaraco predomina el emperador (69%) seguido del castor (26%) y las agujas blanca y prieta.
- Se aprecia una marcada disminución en la talla del emperador (de casi 20 cm) con respecto a la reportada en 1964.
- Las clases de largo mayores del emperador aparecen en el período noviembre-abril, donde queda incluida la época de corrida de la especie.
- La disminución de la talla media del emperador es consecuencia principalmente de la disminución del largo en las hembras (alrededor de 37 cm) lo que puede deberse al incremento de sus capturas en otras regiones del Atlántico, donde por alguna causa las hembras son más afectadas por las pesquerías.
- En las capturas de emperador predominan los machos (más del 70%). Sólo en los meses de diciembre y enero predo-

- minaron las hembras, ya que en ese período se dirigen en su migración hacia la zona de caba de la plataforma caribeña.
- La aparición de machos y hembras maduros de emperador se observa de diciembre a marzo, lo que coincide con la época de corrida por la región noroccidental del país. En los meses restantes hay un predominio de ejemplares inmaduros de ambos sexos.
 - El crecimiento en peso del emperador es alométrico, no existiendo diferencias significativas en la relación largo-peso entero para los sexos, por lo que puede utilizarse la ecuación general que dió como resultado que $W = 2,3 \times 10^{-6} L^{3,3283}$.
 - Los pesos eviscerados obtenidos por la relación largo-peso eviscerado calculados para el emperador son inferiores a los obtenidos por las relaciones de otros autores pues en el presente trabajo los mismos no incluyen la cabeza de los ejemplares.
 - El factor de conversión peso eviscerado-peso entero del emperador que se utiliza en la actualidad (1,20) es inferior al obtenido en este caso. Se recomienda usar el de 1,38 para la especie, lo que implicaría beneficios para las empresas y debe ser objeto de análisis.
 - Las tallas medias de las hembras de castero fueron superiores a la de los machos y todos los ejemplares mayores de 219 cm fueron hembras, lo que concuerda con lo señalado por otros autores.
 - Durante los meses de corrida del castero se encontraron machos maduros pero sólo se encontraron algunas hembras desovadas después de esa época. Se recomienda intensificar los muestreos de la especie (principalmente en la corrida) para arribar a resultados definitivos sobre este aspecto.
 - En general predominaron los machos de castero (proporción 1♀ : 1,38♂), pero en el período noviembre-abril predominaron las hembras.
 - El crecimiento en peso del castero es isométrico y la relación largo-peso entero calculada fue: $W = 2,57 \times 10^{-5} L^2,7659$

- El factor de conversión peso eviscerado-peso total obtenido en el presente trabajo para el castero (1,25) es semejante al que se utiliza en la actualidad para los peces de pique, por lo que se considera adecuado para esta especie.
- Las relaciones entre las diferentes medidas corporales calculadas tanto para el emperador como para el castero, permiten reducir el tiempo y el esfuerzo en los muestreos. Se recomienda tomar solamente la longitud patrón y obtener las demás con las ecuaciones correspondientes.
- El largo medio de los ejemplares de aguja blanca fue de 161,35 cm, siendo la talla media de los machos (159,5 cm) algo inferiores a la de las hembras (163,2 cm).
- La proporción por sexos de la aguja blanca fue 1 : 1 aunque en los meses de corrida predominaron ligeramente las hembras.
- En todo el período muestreado no se encontraron machos maduros, mientras que el 50% de las hembras fueron maduras o desovadas, lo que hace pensar en la posibilidad del desove de la aguja blanca en aguas cubanas.
- Las tallas medias de aguja prieta fueron superiores a las reportadas en los torneos deportivos de Cuba y se encontró una proporción por sexos de 1 : 1.
- Se recomienda mantener los muestreos sistemáticos para confirmar los resultados aquí presentados, así como para obtener mayor información biológica sobre estas especies.

REFERENCIAS

- AMORIN, A., C. ARFELLI, A. GARCÉS y J.C. LEY (1979): Estudio comparativo sobre la biología y pesca del pez espada, *Aphias gladius* L. (1858) obtenidos por las flotas española y brasilera. ICCAT Vol. Sci. Pap. 8(2) :490-503.
- ARFELLI, C.A. y A. PERREIRA DE AMORIN (1983): Analysis on *Aphias gladius* L. caught off south and southeast of Brasil (1971-1981) ICCAT Vol. Sci. Pap. 18(3) :615-620.
- DEARBLE, G.L. (1975): Size frequencies of billfishes from the western north Atlantic Ocean, Caribbean Sea and Gulf of Mexico caught by sport fishing gear. ICCAT SCR/75/91.

- DEARBLEY, G.L., R.J. CONNER, A.M. LOPEZ, E. BRASSFIELD and D. McLELLAN. (1978): Length and weight data for western Atlantic swordfish, *Xiphias gladius*. ICCAT Vol. Sci. Pap. 8(2):490-495.
- DECRETT, J.S. (1974): Biology of swordfish, *Xiphias gladius* L., in the northwest Atlantic Ocean. NOAA Tech. Rep. EHPB-581F No. 675: 103-106.
- DIXON, W.J. y F.J. MASSEY (1965): Introducción al análisis estadístico. Ediciones Revolucionarias, Instituto Cubano del Libro, La Habana, Cuba.
- GARCÉS, A.C. y J.C. REY (1983): Análisis de la pesquería española del pez espada, *Xiphias gladius*, entre los años 1973 y 1981. ICCAT Vol. Sci. Pap. 18(3): 623-628.
- GUTIÉRTEZ, D. (1964): Biología pesquera del Emperador o pez espada, *Xiphias gladius* Linnaeus (Teleostomi: Xiphiidae) en las aguas cubanas. Poeyana Serie E 1:37 pp.
- _____ (1975): Las pesquerías pelágico-occeánicas de corto radio de acción en la región noroccidental de Cuba. Rep. Oceanol. A.C.C. 31:3-26.
- GUTIÉRTEZ, D., H. JÚMEZ y J.E. MILERA (1981): Análisis de las pesquerías deportivas de agujas en la región noroccidental de Cuba. A.C.C. Cien. Biol. (6): 125-142.
- ICCAT (1983): Informe del período bional 1982-83. Parte I. ICCAT, España, 276 pp.
- OLASCHEA, A. (1985): Ordenamiento de las pesquerías de peces de pico con palangre de superficie en aguas oceánicas alrededor de Cuba. Tesis para la Aspirantura a C. a Dr. en Ciencias, CIP, La Habana, 1985. 92 pp., 41 Tablas, 48 Figs. y 2 Anexos.
- OVCHENIKOV, V.V. (1970): Ecología y morfología funcional de Xiphiidae e Istiophoridae del Océano Atlántico. Atlantiko Kaliniugrado, 108 pp.
- RIVAS, L.R. (1956): Definitions and methods of measuring and counting in the billfishes. Bull. Mar. Sci. Gulf. Carib. 6: 18-27.
- TIBBO, S.S., L.R. JAY y E.F. BOUCET (1961): The swordfish (*Xiphias gladius*), its life-history and economic importance, in the northwest Atlantic. Bull. Fish. Res. Bd. Can. (130): 1-45.

Tabla 1. Capturas (en kg) y porcentajes por especie para cada establecimiento y total de peces de pico, en el período mayo/84-abril/85.

Establecimiento	Emperador	Castoreo	Agujas	Peces de pico	
Boca Jaraco	0	29,781	6,532	2,055	38,368
	%	77.6	17.0	5.4	100
Cajamar	0	16,834	11,139	1,258	29,231
	%	57.6	38.1	4.3	100
Total	0	46,615	17,671	3,313	67,599
	%	69.0	26.1	4.9	100
Peso de la muestra		9,539.5	1,750.1	904.1	12,253.7
% que representa de la captura		20.5	9.9	29.1	18.0

Tabla 2. Composición por tallas y largos medios (L_{mi-h} en cm) para cada sexo y estadísticos del emperador para los periodos mayo-octubre/84 (A), noviembre/84-abril/85 (B) y ambos en conjunto (AB).

No.	Clases	A			B			AB		
		H	M	Total*	H	M	Total*	H	M	Total*
1	80-89		1	2			1			3
2	90-99	1	1	6		1	2	1	2	3
3	100-109	1	1	2	2	3	5	3	4	7
4	110-119	2	7	11	5	6	11	7	13	22
5	120-129	2	23	27	6	6	12	16	20	41
6	130-139	7	30	37	4	13	17	11	43	54
7	140-149	4	22	26	2	12	14	6	34	40
8	150-159	1	8	9	4	15	19	5	23	28
9	160-169		3	3	3	5	8	3	8	11
10	170-179	1	6	7	1	3	4	2	9	11
11	180-189	1		1	1	3	4	2	3	5
12	190-199		1	1	2		2	2	1	3
13	200-209		2	2	4	3	7	4	5	9
14	210-219				1		1	1		1
15	220-229				1		1	1		1
16	230-239		1	1	1		1	1	1	2
17	240-249				1		1	1		1
	Σ	20	106	125	40	70	112	66	176	247
	\bar{x}	125	139	136	155	145	147	148	141	141

* Incluye a los indeteminados.

276

Tabla 3. Valores mensuales y anual de los diferentes largos medios corporales (en cm) y peso medio (en kg) del emperador y sus correspondientes desviaciones típicas (D.T.).

Largos	May/84	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
L_{mi-h}													
\bar{x}	135,4	141,8	136,3	135,6	136,6	130,6	148,6	147,6	144,4	146,9	147,2	146,1	141,3
D.T.	21,1	30,1	20,7	21,8	19,3	11,9	17,4	31,5	34,3	30,3	40,5	17,1	27,6
L_{mi-t}													
\bar{x}	151,1	159,2	156,3	153,4	154,4			170,7	162,0	168,8	169,3	163,9	160,2
D.T.	20,7	15,4	21,2	27,2	15,6			38,2	38,2	32,2	42,7	18,4	30,2
L_{o-h}													
\bar{x}	117,7	124,0	117,6	117,5	119,2	110,9	131,4	129,7	126,5	127,9	125,8	125,3	122,6
D.T.	20,9	28,4	19,2	19,6	17,8	10,7	23,8	29,4	23,7	27,8	33,9	16,9	24,6
L_{ms-h}													
\bar{x}	205,2	210,1	208,5	201,6	200,4			243,4	216,4	219,1	198,4	214,1	208,8
D.T.	31,5	47,2	24,7	35,9	26,9			34,6	50,8	37,6	30,3	21,0	26,4
L_{mi-op}													
\bar{x}	37,6	38,1	37,1	36,8	37,4	37,4	38,8	40,1	38,8	39,2	38,8	38,3	38,0
D.T.	6,2	5,8	4,6	4,8	3,5	2,7	3,2	5,7	7,8	6,9	6,3	3,3	5,7
Peso													
\bar{x}	35,4	37,3	31,0	31,1	30,7	28,3	42,3	43,2	46,9	43,5	43,2	38,5	45,6
D.T.	19,3	31,6	13,7	13,1	13,2	7,2	22,9	31,2	35,2	26,7	30,1	14,7	23,6

Tabla 5. Factores de conversión peso total-peso eviscerado (en kg) del emperador por sexos y total y para 4 grupos de pesos.

Factor (i)	n	Luchos	Hembras	Total
		1,37	1,38	1,38
	59	25	25	85
		1 - 30	más de 31	1 - 20
		más de 50		más de 50
Factor (ii)	n	1,41	1,36	1,45
	45	40	14	12

$$\chi^2_0 = 0,94 << \chi^2_t = 3,84$$

Tabla 4. Valores de las trazas (a) y las pendientes (b) obtenidas en el cálculo de las relaciones largo-peso del emperador por otros autores y en el presente trabajo.

L_{mi-h} contra peso entero

AUTORES	a	b	r	n
Presente trabajo	0,0000023	3,3233	0,9479	253
Guitart (1964)	0,00000049	3,6424		242
Quevedo y Aguilar (1984)	0,0000007	3,5593	0,94	105
Beardsley <i>et al.</i> (1978)	0,0000027	3,2994		166
Garcés y Rey (1983)	0,0000038	3,2428	0,9766	2306

L_{mi-h} contra peso eviscerado

Presente trabajo	0,0000122	2,9243	0,9531	73
Rey y González (1978)	0,00000517	3,16	0,9695	486 (para el Atlántico)
Rey y González (1978)	0,00000097	3,49	0,9695	105 (para el Mediterráneo)
Morin <i>et al.</i> (1970)	0,0000124	3,04	0,9974	1173

Tabla 6. Parámetros de las ecuaciones de regresión obtenidas entre las diferentes medidas corporales del emperador.

Medidas corporales	a	b	n	r	t _c
$L_{mi-t} - L_{mi-h}$	9,236592179	1,065188945	156	0,990149	87,86
$L_{o-h} - L_{mi-h}$	-7,878550801	0,925822536	242	0,993968	139,71
$L_{mi-op} - L_{mi-h}$	9,5185	0,2006	197	0,942969	39,56
$L_{op-h} - L_{mi-h}$	-6,9446	0,7789	195	0,9903056	98,78
$L_{ms-h} - L_{mi-h}$	18,73310378	1,33141127	156	0,9797259	80,68

$t_{(n-2)} = 1,96$
 $\alpha = 0,05$
 $t_{(n-2)} = 2,58$
 $\alpha = 0,01$

Tabla 7. Largos medios de las diferentes longitudes corporales del castoreo, la aguja blanca y la aguja prieta, con los rangos de talla correspondientes, el tamaño de muestra y la desviación típica.

Largos medios	Castoreo	Aguja blanca	Aguja prieta
L_{mi-h}	208,61	161,35	168,58
rango	188-209	110-180	161-187
n	31	20	12
D.T.	20,74	9,82	6,40
L_{mi-t}	231,81	183,80	191,71
rango	186-339	151-186	181-205
n	16	5	7
D.T.	43,90	9,15	7,40
L_{o-h}	178,86	137,95	145,58
rango	131-236	127-160	138-162
n	25	20	12
D.T.	30,93	8,90	5,79
L_{ms-h}	247,28	186,50	194,12
rango	213-335	174-193	183-216
n	14	4	8
D.T.	37,12	7,43	9,84
L_{mi-op}	50,00	40,25	39,80
rango	42-65	38-45	37-44
n	19	8	10
D.T.	6,98	3,31	2,27
Peso medio	64,80	33,40	24,67
rango	30-203	13-63,5	17-44,5
n	27	20	12
D.T.	36,56	13,84	9,62

Tabla 8. Composición por tallas y longos medios (L_{mi-h} en cm) para cada sexo y combinados del castoreo de los periodos mayo-octubre/84 (A), noviembre/84-abril/85 (B) y de todo el año (AB).

No.	Clases	A			B			AB		
		H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
1	160-169		1	1				1		1
2	170-179		3	3	1	1	2	1	4	5
3	180-189		3	3	1		1	1	2	4
4	190-199		4	4	4	1	5	4	5	9
5	200-209	1	3	4		1	1	1	4	5
6	210-219					1	1		1	1
7	220-229				1		1	1		1
8	230-239	1		1	1		1	2		2
9	240-249				1		1	1		1
10	250-259									
11	260-269									
12	270-279									
13	280-289				1		1	1		1
14	290-299				1		1	1		1
	n	2	14	16	11	4	15	13	16	31
	X	220,5	167,6	191,9	221,3	164,2	214,8	221,5	159,2	202,0

Tabla 9. Parámetros de las ecuaciones de regresión obtenidas entre las diferentes medidas corporales del castoreo.

Medidas corporales	a	b	n	r	t_c
$L_{mi-t} - L_{mi-h}$	1,2639	1,1099	27	0,97	20,21
$L_{o-h} - L_{mi-h}$	-14,3503	0,9358	31	0,99	33,08
$L_{mi-op} - L_{mi-h}$	11,2383	0,1828	31	0,94	14,89
$L_{ms-h} - L_{mi-h}$	24,9797	1,0375	26	0,99	34,64

$t_{0,05}^{(n-2)} = 2,06$
 $t_{0,05}^{(n-2)} = 2,60$

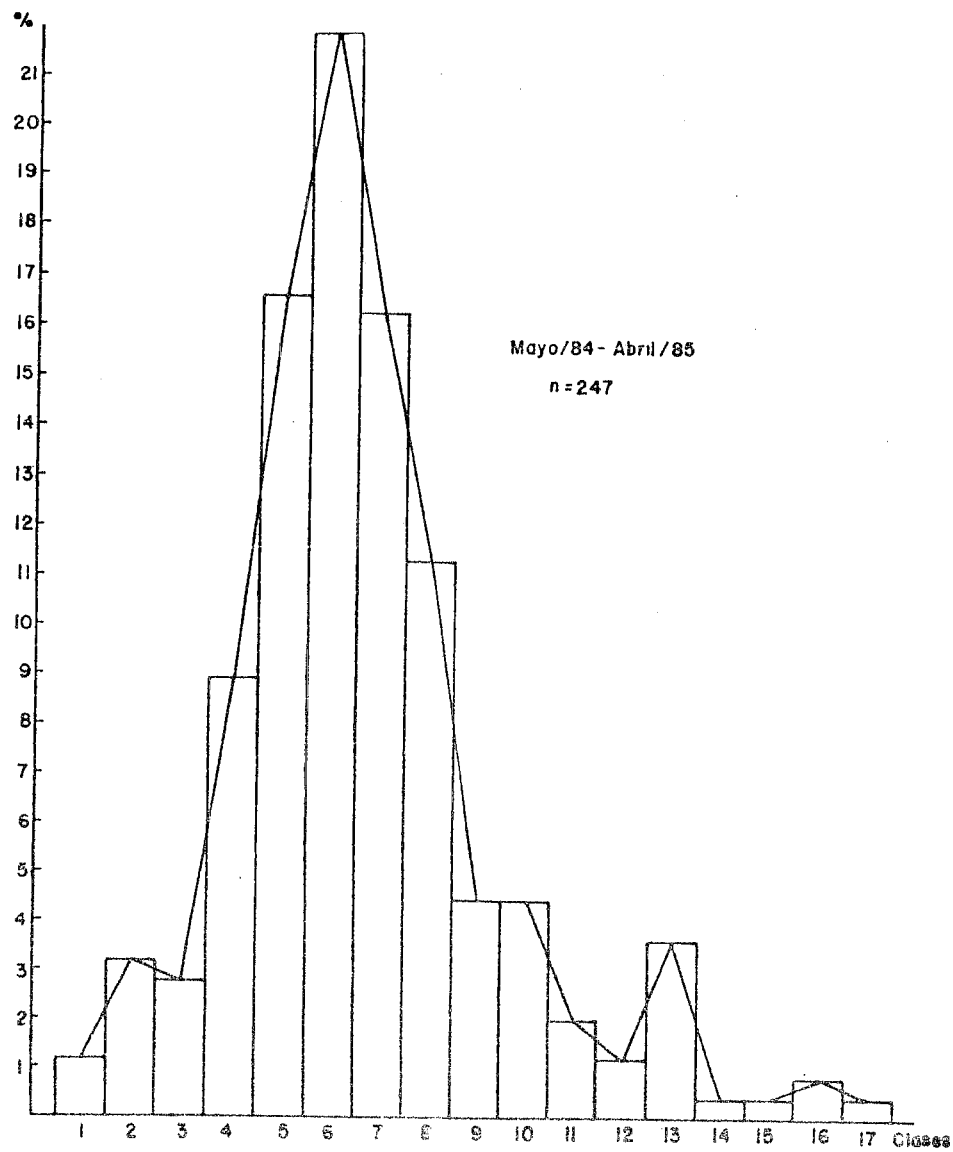


Fig. 1 Frecuencias (en %) por clases de largo (L_{mi-h}) del emperador durante mayo/84-abril/85.

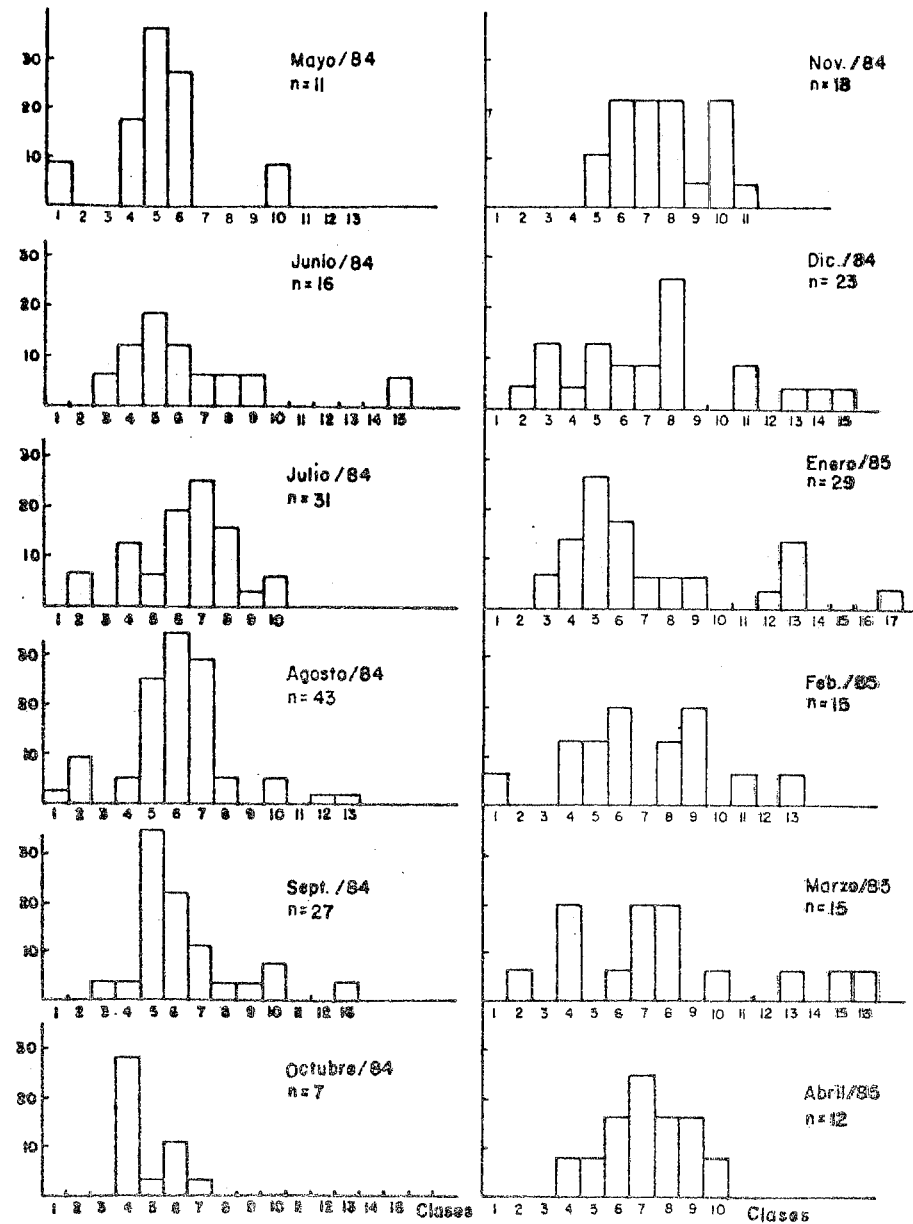


Fig. 2 Frecuencias (en %) de las clases de largo (L_{mi-h}) mensuales del emperador.

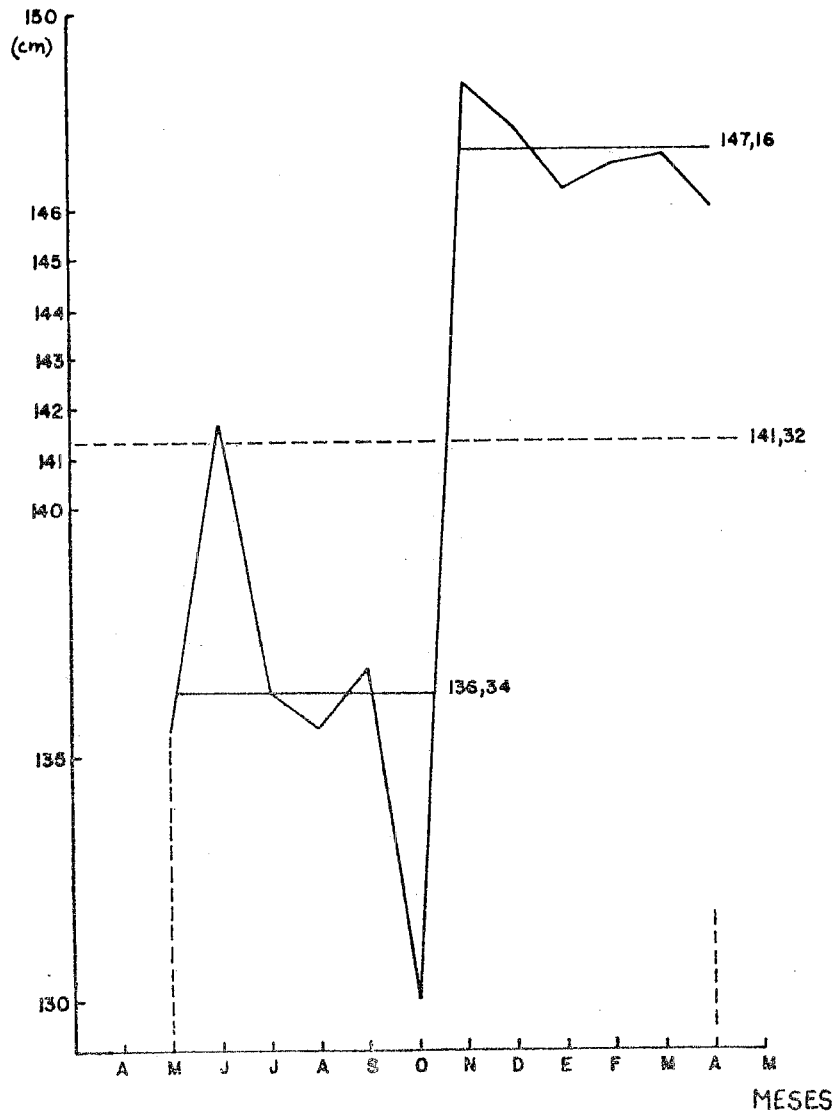


Fig. 3 Distribución mensual de la longitud horquilla (L_{mi-h} en cm) del emperador.

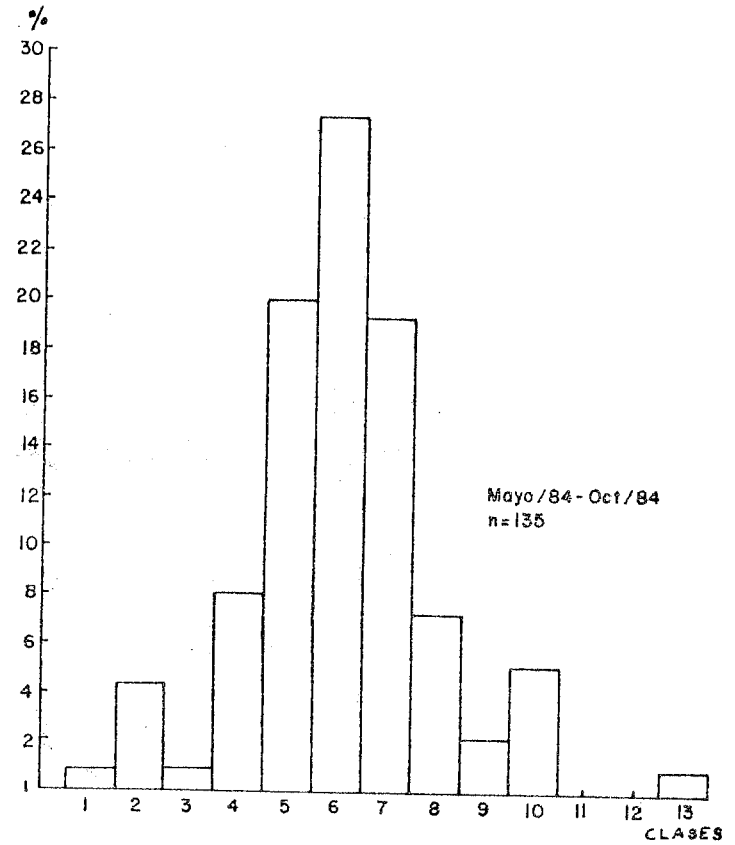


Fig. 4 Frecuencias (en %) de las clases de largo (L_{mi-h}) del emperador durante el período mayo-octubre/84.

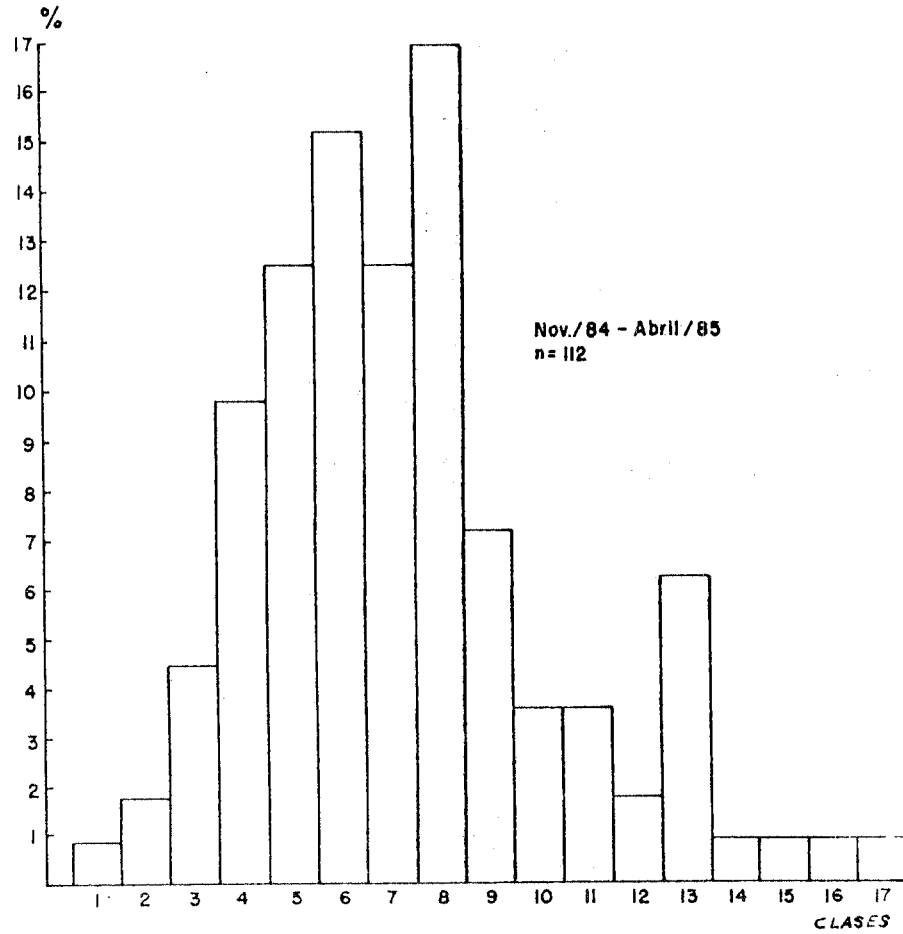


Fig. 5 Frecuencias (en %) por clases de largo (L_{mi-h}) del emperador durante noviembre/84 a abril/85.

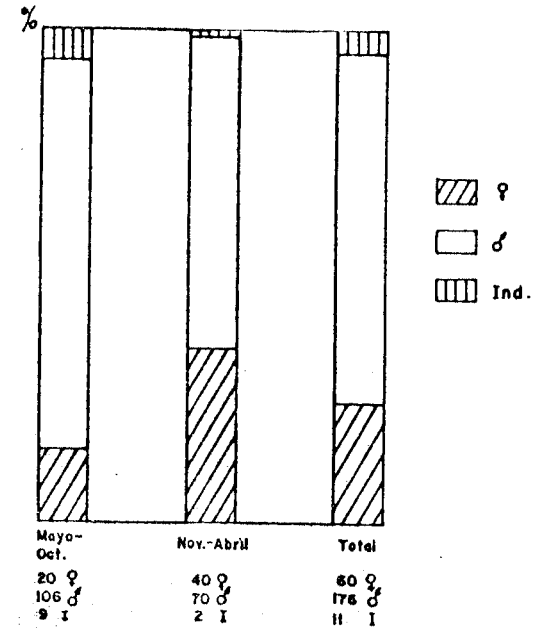


Fig. 6 Proporción por sexos del emperador (en %) mensual, anual y en dos periodos del año.

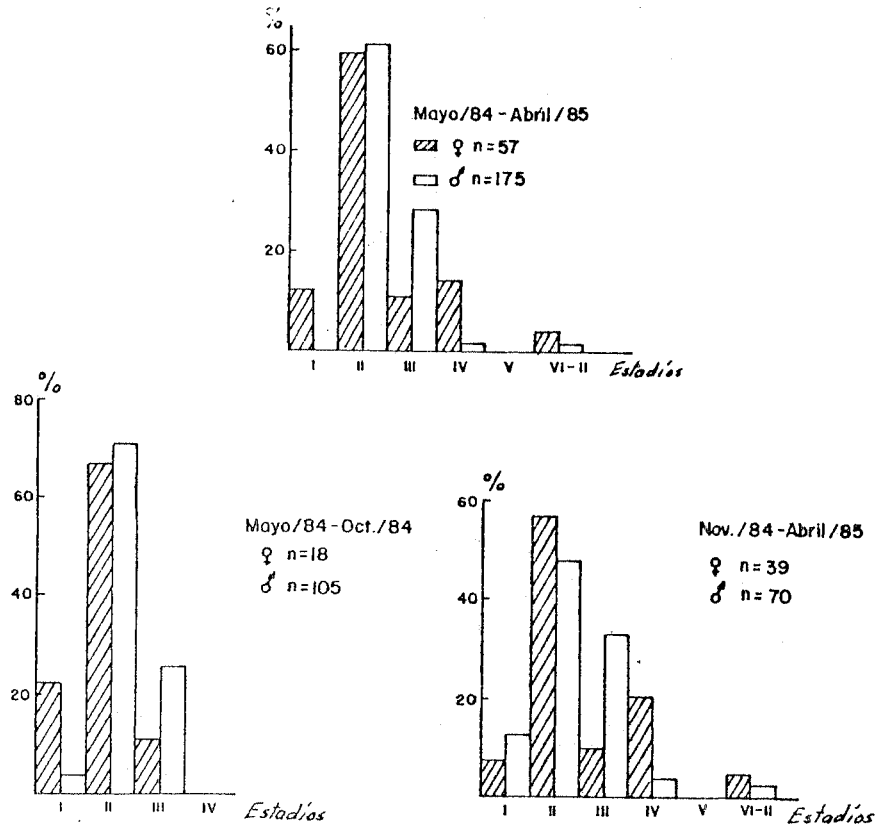
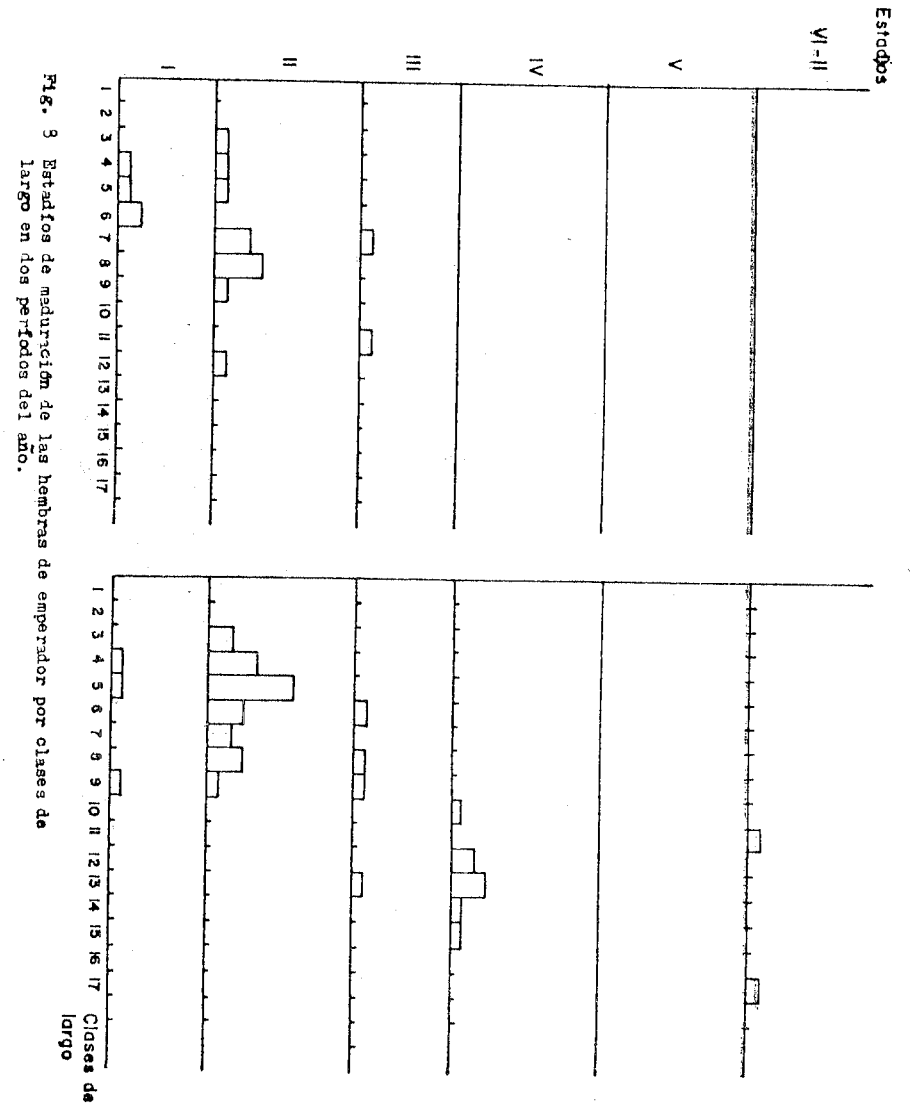


Fig. 7 Estadios de maduración (en %) por sexos del emperador en dos periodos del año y totales.



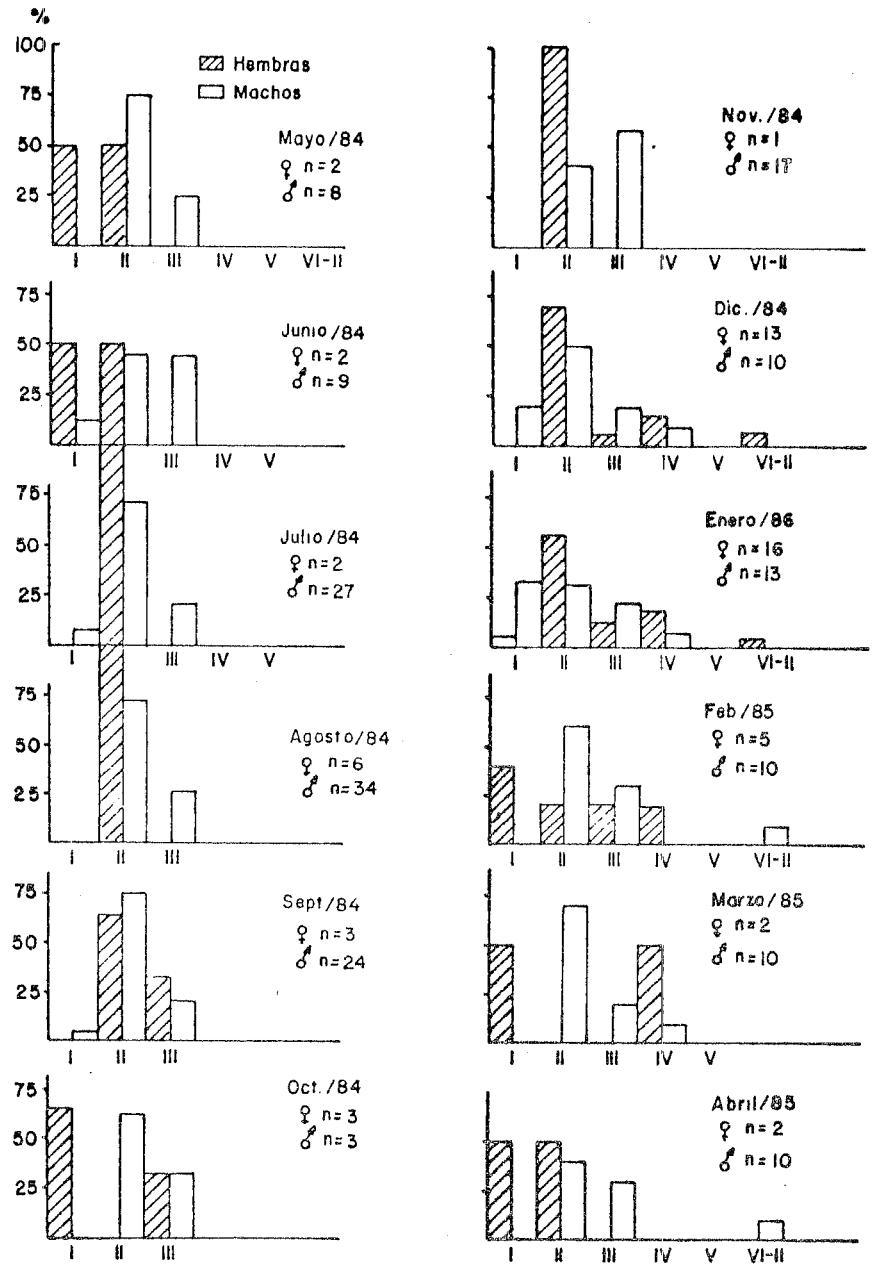
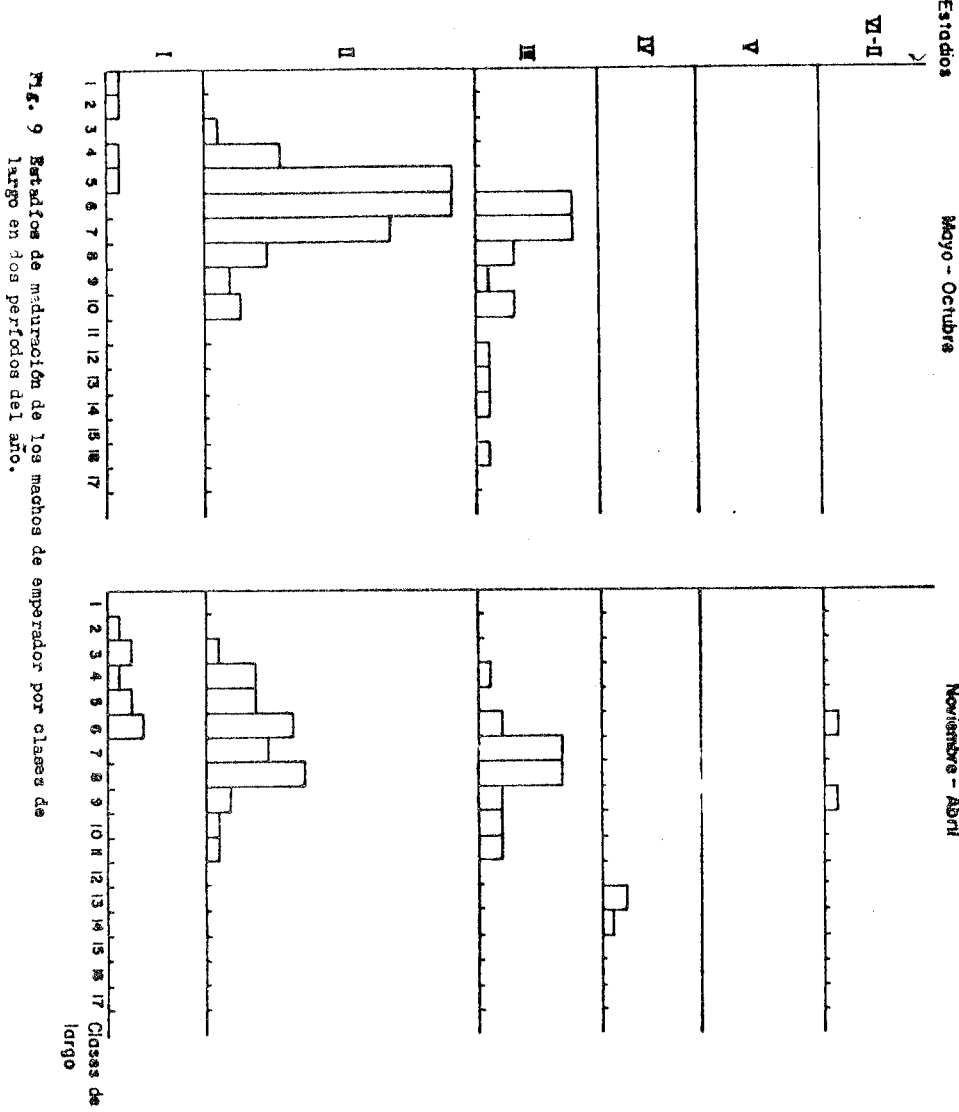


Fig. 10 Estadios de maduración (en %) mensuales por sexos del emperador.

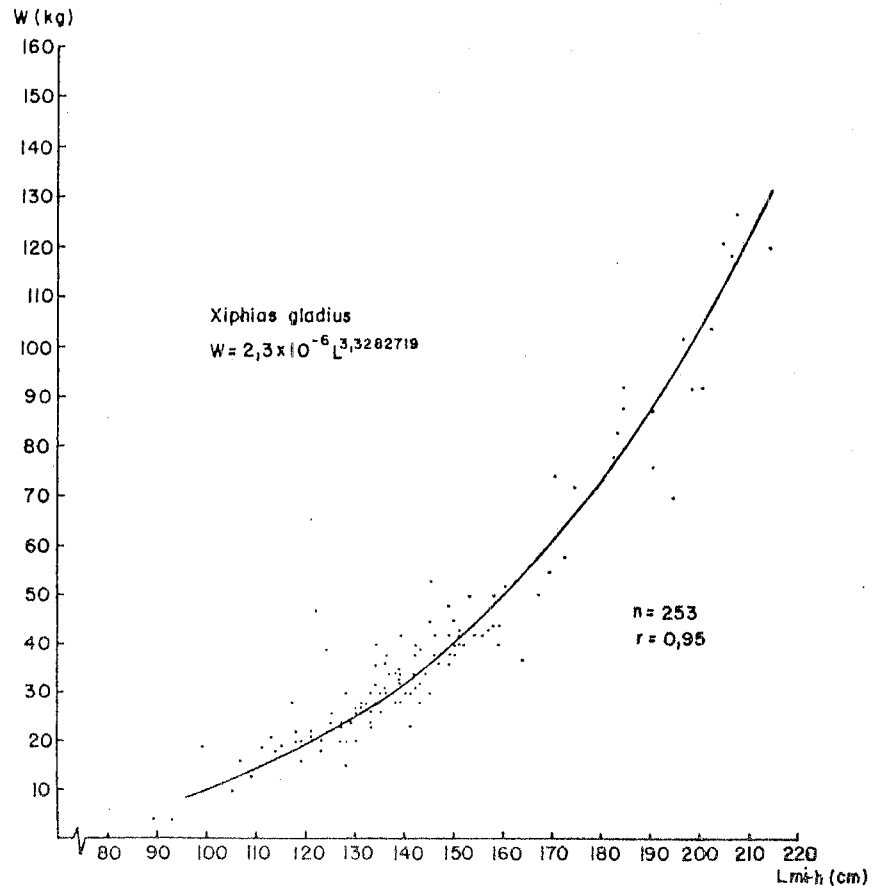


Fig. 11 Relación general largo (L_{mi-h}) - peso del emperador.

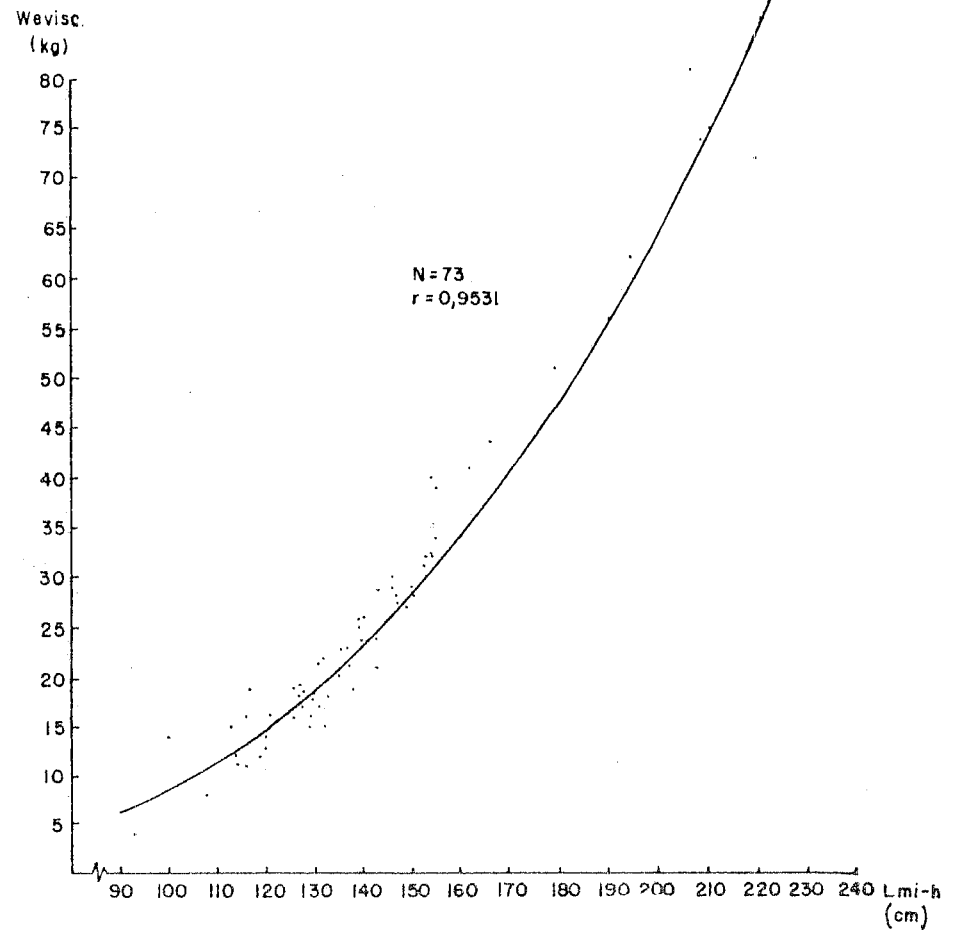


Fig. 12 Relación largo (L_{mi-h}) - peso eviscerado (en kg) del emperador en la región noroccidental de Cuba.

W (kg)

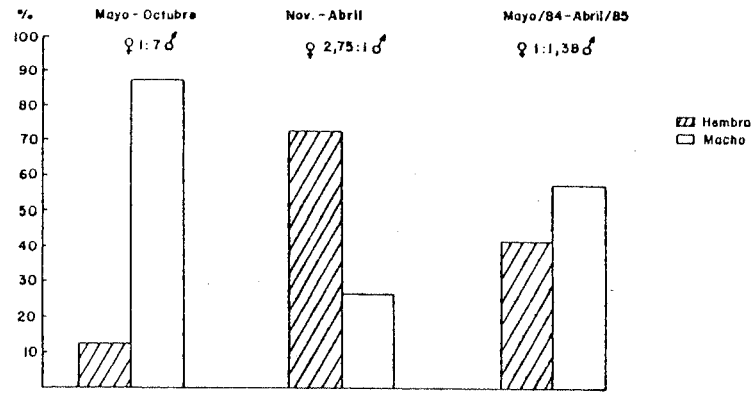


Fig. 13 Frecuencias(en %) de machos y hembras del castorero por periodos y anual.

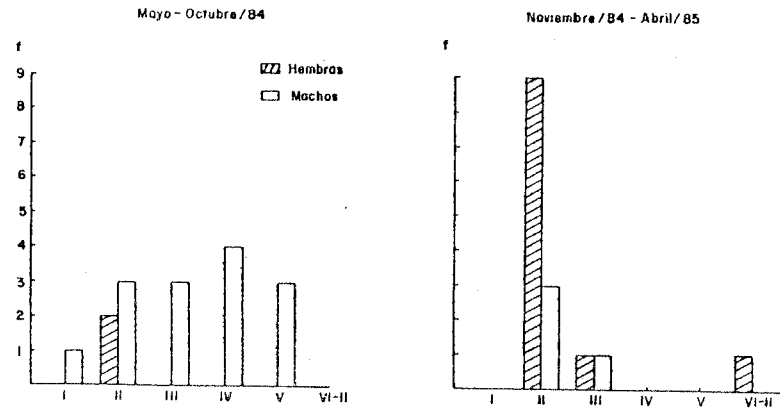


Fig. 14 Estadíos de maduración del castorero en dos periodos del año.

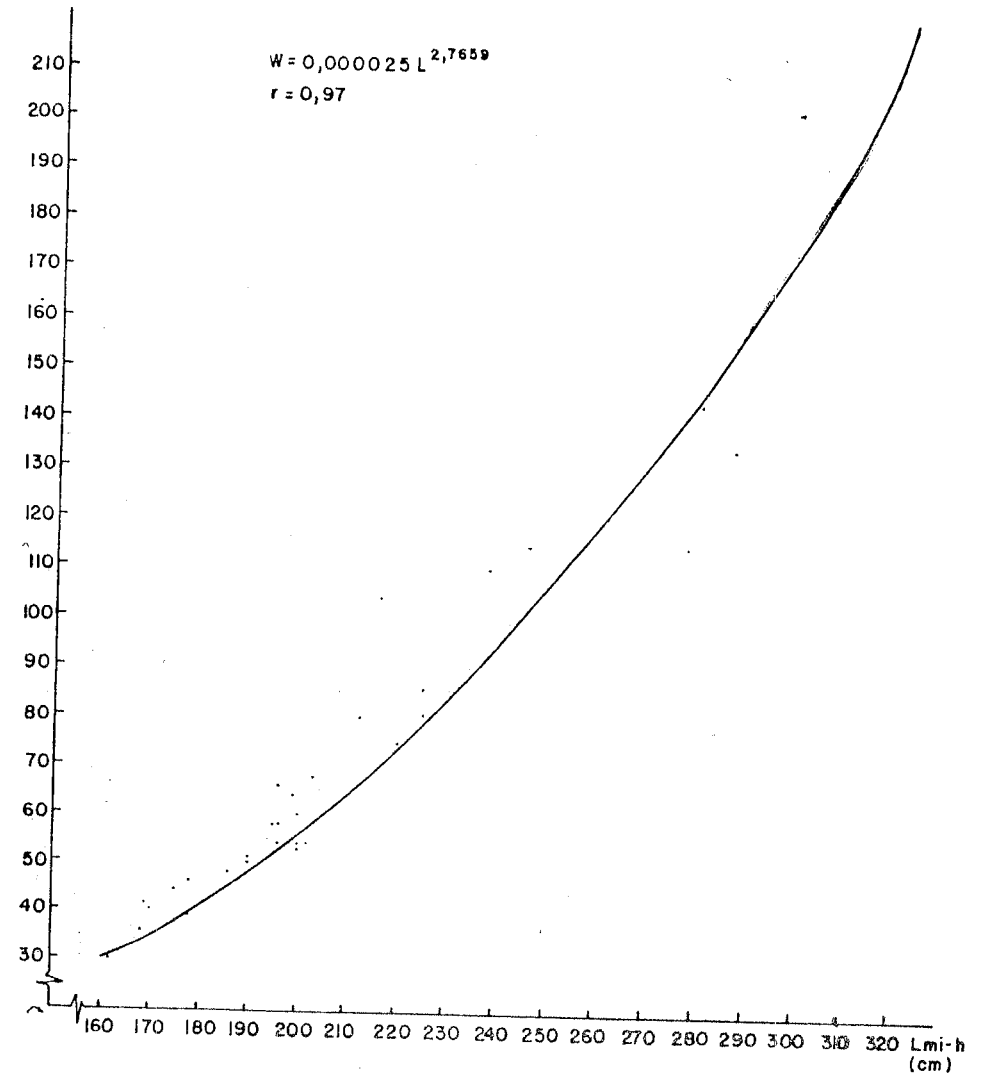


Fig. 15 Relación largo(L_{mi-h}) - peso del castorero.