

**Biología Pesquera del Emperador
o Pez de Espada, *Xiphias gladius*
Linnaeus (Teleostomi: Xiphiidae)
en las Aguas de Cuba**

Por DARIO GUITART MANDAY

Departamento de Oceanología

COMISION NACIONAL DE LA
ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA REPUBLICA DE CUBA

CONTENIDO

INTRODUCCION	3
ASPECTO BIOLÓGICO.	3
Morfología	3
Desarrollo	3
Alimentación	6
Parasitismo	7
Endoparásitos	7
Ectoparásitos	7
Pseudoparásitos	7
Composición de la Población por Tamaños	8
Composición de la Población por Sexos	15
Relación Longitud-Peso	16
Factor K de Condición	18
Distribución Vertical	19
Distribución en Relación con las Fases de la Luna	19
Distribución en Relación con la Temperatura y la Salinidad	21
Migración	24
ASPECTO PESQUERO	26
Pesca Comercial	26
Palangre Criollo de Deriva	27
Palangre Largo de Deriva (Tipo Japonés).	28
Pesca Experimental	29
Análisis Comparativo de los Palangres	29
Análisis Económico de la Lancha Piloto.	31
Palangre de Nuevo Diseño	32
Pesca Exploratoria	33
RESUMEN Y RECOMENDACIONES	34
BIBLIOGRAFIA	37

SYNOPSIS.—Research on the biology of the swordfish (*Xiphias gladius* L.) was conducted off the Northwestern coast of Cuba during 1961-1963 in connection with the development of commercial fisheries and gear improvement. Significant information was gathered on post-embryonic development, feeding habits and parasites of the species, and adequate samples of its population were statistically analyzed regarding size, sex, length-weight, K factor, vertical distribution and migration. Results are thoroughly discussed and relevant conclusions are drawn. On the basis of the biological data obtained and the research done on experimental and exploratory fisheries, the author designs a new and more effective fishing gear and proposes an extension of the present fishing area.

INTRODUCCION

Entre las pesquerías tradicionales de corto radio de acción que se efectúan en Cuba, una de las más productivas es la de los grandes peces y tiburones pelágicos que abundan en la región noroccidental. De éstos, el Emperador (*Xiphias gladius* Linnaeus) constituye uno de los enigmas biológicos más interesantes que se plantean actualmente en los estudios marinos, debido a que sus hábitos migratorios dificultan la obtención de los antecedentes necesarios para poder construir el cuadro general de su ciclo de vida. Es por esto que sería muy conveniente la colaboración de todos los países interesados en la especie, para hacer frente a un problema de tal envergadura. Con ese criterio en mente se elaboró el modesto proyecto de investigación cuyos resultados se ofrecen en el presente trabajo, en espera de que las numerosas lagunas que todavía existen puedan ser llenadas con los conocimientos que se adquieran en otras latitudes, así como con un estudio más amplio de las fases que tienen lugar en nuestras aguas.

El presente trabajo de investigación se condujo durante dos años consecutivos (1961-1963) en una zona de unas 10 millas de anchura, a partir del tramo de la costa norte de Cuba comprendido entre Puerto Esperanza (latitud 22° 47' N, longitud 83° 44' W), Provincia de Pinar del Río, y Cojímar (latitud 23° 10' N, longitud 82° 18' W), Provincia de La Habana.

Tradicionalmente la captura del Emperador, que es una pesca local, se ha realizado desde Santa Fé, por el Oeste, hasta las playas del Este de La Habana: Santa María del Mar y Guanabo. Ultimamente, la zona de pesca se ha extendido, con muy buenos resultados, desde Puerto Esperanza hasta Matanzas.

Adicionalmente a los datos estadísticos que ofrecen las capturas comerciales del Emperador, se obtuvieron datos directos de pesquerías controladas. Cada vez que el tiempo lo permitió, se hicieron salidas de pesca con palangre de deriva tipo criollo, cuyos anzuelos se calaron a profundidades determinadas. Este tipo de pesca fué realizado por pescadores profesionales durante un año y constituye la base de los datos utilizados para la distribución vertical. También se realizó una salida mensual a la zona comprendida entre Jaimanitas y la Bahía de La Habana, en otra embarcación dotada de los equipos oceanográficos necesarios para obtener secciones verticales de temperatura y salinidad, buscando la relación entre éstas y la concentración de los emperadores. En la zona comprendida entre el Cabo San Antonio y la Bahía de La Habana se hicieron remolques con red de plancton, en busca de las formas larvarias. Las salidas fueron hechas en principio desde las 2400 hasta las 0700 horas; las últimas se hicieron entre las 0700 y las 1200. La temperatura se tomó con termómetros de

inversión y la salinidad fué determinada por el método de Knudsen. Para la obtención de formas larvarias se remolcó una red de plancton No. 00 de 50 cm de diámetro.

Con los peces capturados por la embarcación dedicada al proyecto, se siguió el procedimiento siguiente: Se determinó la especie; utilizando una vara rígida graduada, se midió la longitud patrón (con aproximación de centímetro) desde la punta de la mandíbula inferior hasta el centro del borde posterior de la región media de la aleta caudal (Rivas, 1956); se anotó el sexo; se pesó el animal entero y también después de haberse limpiado, es decir, sin las aletas, la cabeza y los órganos internos, a fin de buscar la relación de conversión entre ambas pesadas. Al terminar cada salida los pescadores entregaron un modelo en el que se anotó la fecha; la profundidad relativa de la pesca, deducida por la longitud del cordel calado; la corriente estimada; la fase de la luna y las horas de calada y leva del arte.

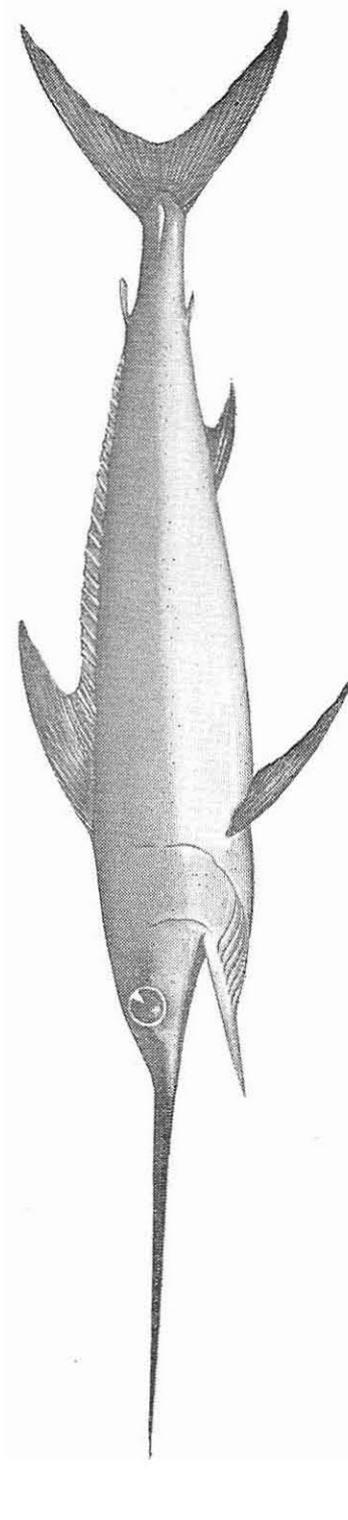
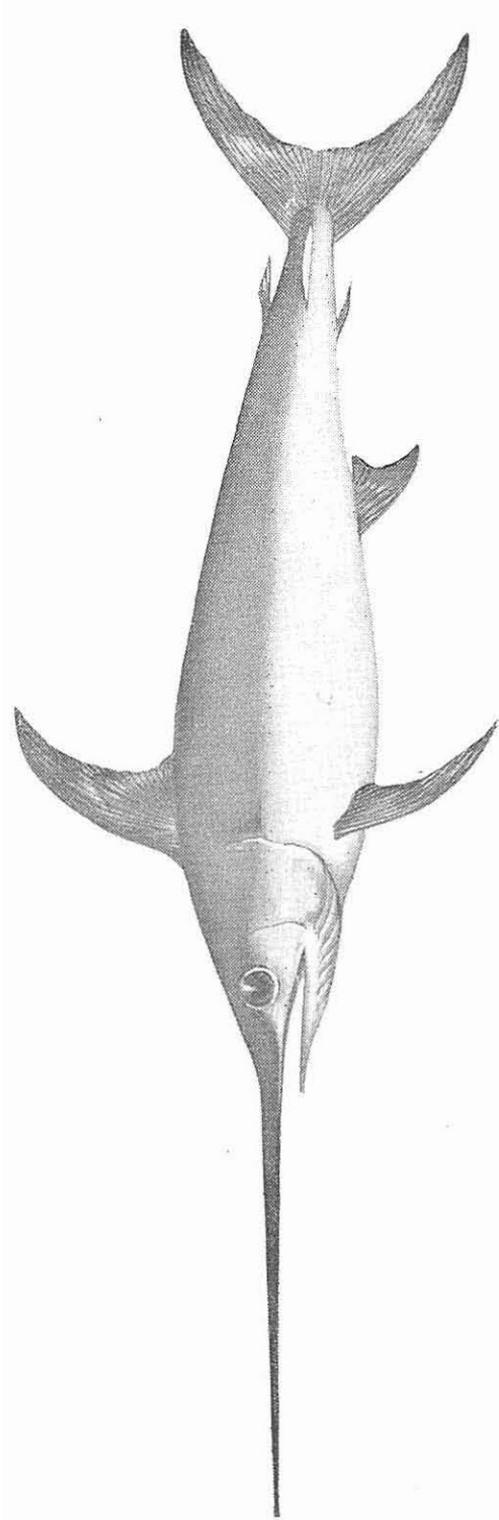
Para determinar los hábitos alimenticios del Emperador se procedió de la siguiente forma: durante los meses de Febrero y Marzo de 1961 se extrajeron los estómagos de todos los emperadores pescados, amarrando previamente los extremos de los mismos antes de cortar el conducto digestivo; se transportaron al laboratorio y se abrieron longitudinalmente para proceder a la identificación del contenido. Durante el resto de los meses que duró la investigación se

colectaron los estómagos ocasionalmente para comprobar si existía algún nuevo grupo representado en el régimen alimenticio.

Por último, sobre la base de los resultados obtenidos durante los dos años que duró la investigación, se elaboró un nuevo diseño del palangre largo de deriva, tipo japonés, mucho más apropiado a las condiciones locales de nuestro país.

La Lámina I y la Figura 2 fueron dibujadas por Orlando Jambú; las restantes ilustraciones fueron realizadas por Luis Roura González. El trabajo fotográfico estuvo a cargo de Francisco Fernández Conejero, con excepción de la Lámina V-3, que se debe a Justo F. Ondarza.

Un trabajo de esta naturaleza no se hubiera podido realizar sin la decidida cooperación de los pescadores palangreros profesionales de las cooperativas pesqueras "Pelayo Cuervo Navarro", en el Río Almendares, y "Manuel Asuncion Domenech", en Cojímar, quienes, comprendiendo plenamente la importancia de la investigación científica, ofrecieron los antecedentes necesarios para la parte estadística. Hay que señalar muy especialmente el aporte de los miembros de la Cooperativa "Pelayo Cuervo Navarro", compañeros Enrique Segura, Vicente Granda, Antonio Páez, Oscar Secades y Rafael de los Huertos, quienes pusieron a disposición del proyecto toda su experiencia de años, ejecutando con extrema fidelidad los ensayos de pesca que se les encomendaron.



ASPECTO BIOLOGICO

MORFOLOGIA

El Emperador o Pez de Espada es un animal de gran corpulencia, cuya población en nuestras aguas se caracteriza por una media de 160 cm de longitud total y 59 kg de peso. No presenta dimorfismo sexual; pero el juvenil y el adulto difieren en algunos caracteres externos, por lo que se ofrece una breve descripción de ambas fases.

ADULTO: Cuerpo robusto y fusiforme; piel sin escamas; cabeza grande, más de cuatro veces en la longitud patrón; ojos muy desarrollados, cinco veces en la longitud de la cabeza, casi circulares y situados por delante del ángulo de la boca; pico o espada largo, aplanado, con los bordes cortantes, alcanzando la tercera parte de la longitud total del cuerpo; primera dorsal con su origen en el mismo plano vertical que la abertura branquial, muy alta, tres quintos de la longitud de la cabeza, falcada; segunda dorsal muy pequeña, rudimentaria, opuesta o ligeramente por detrás de la segunda anal, que es casi igual a ella; primera anal parecida a la primera dorsal, pero de menor tamaño y falcada; pectorales estrechas, un poco menores que la altura de la dorsal; sin aletas ventrales; caudal robusta, de lóbulos iguales con una quilla amplia a cada lado del pedúnculo caudal; color en vida: parte superior azul muy oscuro con reflejos plateados en el opérculo y

bronceados sobre algunas regiones del cuerpo; blanco crema por debajo; al morir el color azul pasa a pizarra muy oscuro o negro.

JUVENIL: El juvenil se parece en general al adulto (Lám. I); las diferencias más notables se aprecian en la continuidad que existe entre las dos aletas dorsales y también entre las dos anales, que en el adulto son independientes; esta unión va desapareciendo poco a poco, a medida que crece, primero en las anales y después en las dorsales; la piel presenta escamas rudimentarias.

DESARROLLO

Muy poco se sabe acerca del desarrollo larvario y crecimiento del Emperador. De acuerdo con diversos autores, cerca de las costas de Sicilia y el Sur de Italia se verifica todo el proceso de reproducción durante los meses de verano; obteniéndose huevos y larvas, y posteriormente individuos jóvenes en todas las etapas de crecimiento, así como adultos. En el Atlántico, al Norte del Ecuador, sólo se tiene información fragmentaria del desarrollo larvario y muy escasos reportes de formas juveniles.

El estudio del material colectado hasta el presente indica que en el desarrollo de esta especie pueden considerarse tres formas diferentes: larva, juvenil y adulto. Se comprende que esta separación en fases es arbitraria, sobre todo por el pequeño número de ejemplares que

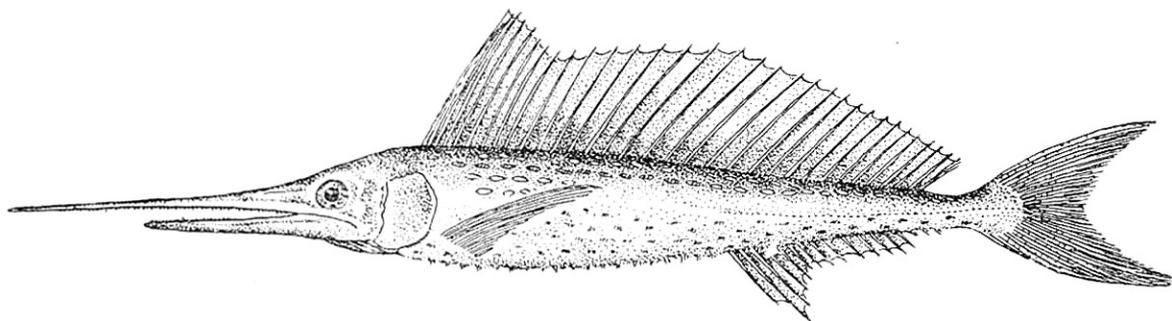


FIGURA 1. Larva de Emperador (*Xiphias gladius*) de 30.5 cm de longitud total. Copiado de Cuvier y Valenciennes (1831), Histoire Naturelle des Poissons. Lámina 225.

han podido compararse; pero, aún así, ayuda a situar las etapas de crecimiento, que hasta el momento son desconocidas para la especie en el Atlántico.

LARVA: La larva, que en sus primeras etapas es muy diferente del adulto, se caracteriza en sus fases iniciales por la continuidad de las aletas dorsal, caudal y anal, que posteriormente se individualizan como tales.

Los ejemplares ilustrados por Lütken (1883), Cuvier y Valenciennes (1831), Arata (1954) y Taning (1955), son buenos ejemplos de esta fase en distintas etapas de su crecimiento.

JUVENIL: El juvenil presenta una forma general parecida al adulto. La aleta anal continúa se ha dividido en dos, pero la dorsal sigue formando una sola aleta. Este cambio se verifica durante el lapso de tiempo en que la longitud total pasa de 30.5 cm a 111.8 cm, lo que se deduce comparando la ilustración de Cuvier y Valenciennes (Fig. 1) —que probablemente representa una de las últimas formas larvarias— con nuestro ejemplar más pequeño,

que de acuerdo con la definición es ya una forma juvenil (Lám. I).

ADULTO: En esta fase la aleta dorsal se ha separado en dos y la forma general del cuerpo es la del animal en su pleno desarrollo. El menor ejemplar que se capturó con estas características durante la investigación midió 137.2 cm de longitud total y, por lo tanto, la transformación de una fase a otra se realiza durante el período de crecimiento de 111.8 cm de longitud total al citado tamaño de 137.2 cm.

Los trabajos de Lütken (*op. cit.*), que estudió una serie de larvas desde 10 mm a 46 mm de longitud y algunos ejemplares muy jóvenes; los dos especímenes de Cuvier y Valenciennes (*op. cit.*) y algunos otros individuos aislados; la detallada descripción de Arata (*op. cit.*) sobre una serie de larvas de 6.1 mm hasta 192.1 mm de longitud; y el trabajo de Taning (*op. cit.*) sobre los individuos capturados por el "Dana"; son los únicos antecedentes que sobre larvas de Emperador han sido reportados has-

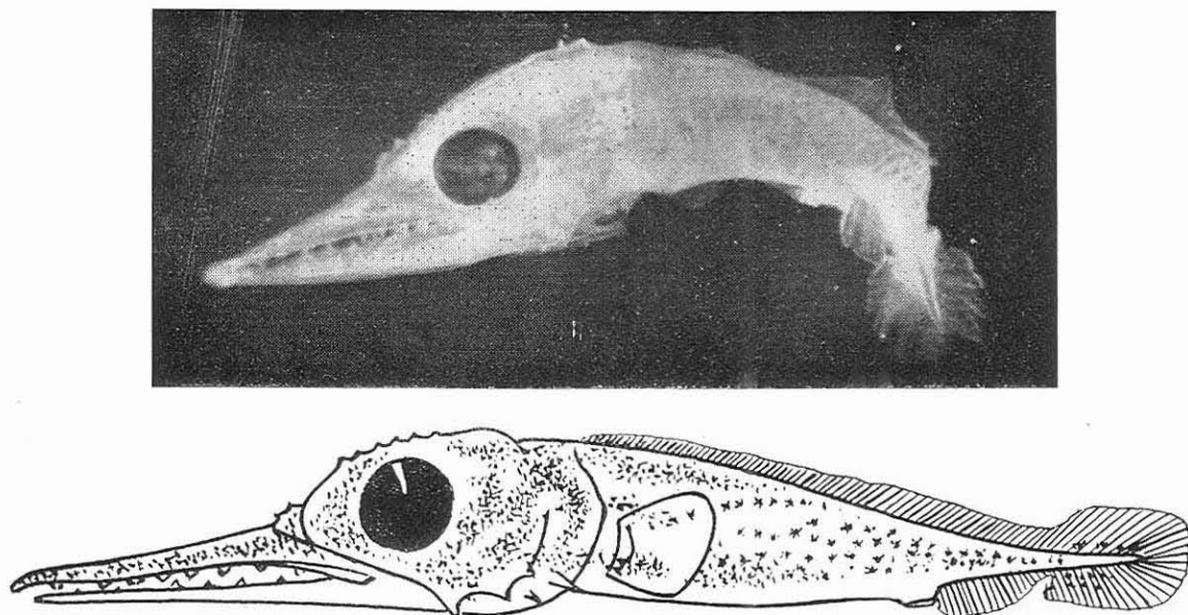


FIGURA 2. Fotografía y dibujo de una larva de Emperador (*Xiphias gladius*) de 7.60 mm de longitud total, colectada al Norte de Cabañas, Provincia de Pinar del Río.

ta el presente en el Atlántico, de acuerdo con la literatura consultada.

Durante el curso de este trabajo, al realizar los cruceros oceanográficos mensuales, se remolcó una red de plancton durante 30 minutos, haciendo un lance en superficie y otro a profundidades variables, en cada viaje, unas veces de noche y otras de día. En el material colectado no se encontraron larvas de Emperador. Posteriormente, en Abril de 1963, se hizo un lance de dos horas con la misma red, encontrándose una larva de 7.60 mm de longitud total (Fig. 2), muy semejante en su forma al ejemplar No. Reg. 73 de Arata (*op. cit.*). Esta larva fue colectada en superficie de las 0900 a las 1100 horas, entre 5 y 10 millas al Norte de Cabañas, Provincia de Pinar del Río. En las aguas noroccidentales de Cuba se capturan además ocasionalmente individuos muy jóvenes, de los que el menor de ellos, pescado en Noviembre de 1963, pesó 2.65 kg, con una longitud patrón de 71.7 cm y largo total de 111.8 cm. Otro emperador joven fué capturado en Febrero de 1961 con un peso de 4.31 kg, longitud patrón de 82.5 cm y largo total de 137.2 cm. Es posible que ejemplares de estos tamaños sean más abundantes en nuestras aguas, pues, a pesar de los anzuelos de gran tamaño que se usan en nuestras pesquerías comerciales, es frecuente el reporte de emperadores juveniles, o adultos muy jóvenes.

Si a estos antecedentes se añaden las recopilaciones anteriores de localización de larvas (Goode, 1883; Gabrielson y LaMonte, 1950) y el análisis realizado por Arata (*op. cit.*) sobre las larvas capturadas hasta ese momento, indudablemente la distribución de las mismas abarca una amplia zona del Atlántico tropical y subtropical, indicando que la zona de desove de esta especie es mucho mayor de lo que se había supuesto, pues abarca desde la Florida, por el Oeste, hasta Casablanca (Africa), en el Este, dando la vuelta por el Sur de Cuba y el Atlántico ecuatorial. A esto hay que añadir que esa distribución coincide con el plan ge-

neral de circulación de las corrientes en el área considerada, por lo que es de suponer que estas masas de agua en movimiento influyen grandemente en la distribución de las larvas, sobre todo en las primeras fases de su vida, cuando forman parte temporal del plancton de las mismas.

Aunque se ha apuntado (LaMonte, 1944) que las aguas de la costa norte de Cuba pudieran ser uno de los principales centros de desove del Emperador, resulta más correcto pensar que esa localización no es tan restringida, sino que el desove puede verificarse durante la corrida del animal en sentido contrario de la corriente, en algún punto de la vasta zona que se ha señalado. En apoyo de este criterio, además del trabajo de Arata (*op. cit.*) y de la amplia diseminación de las larvas que se han encontrado, está el hecho de que las hembras adultas de gran tamaño que se han capturado durante la investigación, aunque tenían las huevas muy desarrolladas, los óvulos no alcanzaban los tamaños que se han reportado en el Mediterráneo para animales a punto de desovar o durante el desove, en tanto que la mayoría las tenían en una fase de desarrollo más atrasada. Esto no excluye la posibilidad, como es lógico, de que algún desove se produzca cerca de nuestro archipiélago, pero el grueso del mismo debe efectuarse después de haber pasado por nuestras aguas, o de lo contrario el número de larvas que se hubieran capturado durante este trabajo hubiera sido mucho mayor.

Del crecimiento post larvario se sabe aún menos que del larvario. Se supone, por la información obtenida en el Mediterráneo, que los jóvenes con un peso desde 0.23 kg hasta 3.63 kg que se capturan en invierno, corresponden a los desoves de la primavera y principios del verano anteriores, y que los de 10.89 kg a 27.22 kg son los juveniles del año anterior (Goode, *op. cit.*). Como se verá más adelante, la población de Emperadores de las aguas de Cuba, caracterizada por una media de 160 cm de longitud total y un peso de 59

kg, está formada, en gran parte, por individuos de más de dos años de edad, de acuerdo con esos antecedentes.

ALIMENTACION

Sobre la base del análisis del contenido estomacal de los emperadores pescados durante los meses de Febrero y Marzo de 1961, se calculó el porcentaje en que estaban representados cada uno de los grandes grupos marinos y se trató de identificar, dentro de cada grupo, las especies presentes. Los resultados obtenidos se ofrecen en la Tabla 1 y en la Figura 3. De éstas se deduce que el Emperador tiene hábitos pelágicos, aunque a veces entra en la plataforma insular en busca de alimentos, como lo demuestra la presencia de una Cabrilla (*Epinephelus guttatus*), que es especie bentónica de plataforma. La mayor parte de su alimentación está basada en el pez *Brama brama*, que

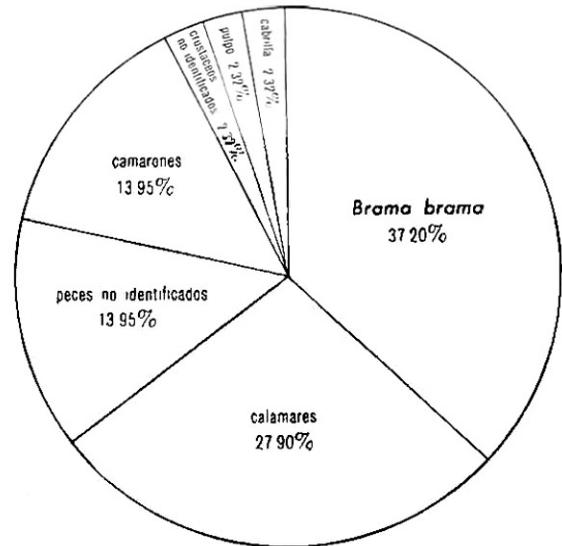


FIGURA 3. Porcentaje de distintos grupos zoológicos marinos en la alimentación del Emperador (*Xiphias gladius*).

TABLA 1

ANIMALES MARINOS REPRESENTADOS EN LA ALIMENTACIÓN DEL EMPERADOR (*Xiphias gladius*)

Posición Sistemática	Febrero	Marzo	Total	Porcentaje
Arthropoda				
Crustacea				
Decapoda				
Macrura				
Camarón no identificado	5	1	6	13.95
Crustáceos no identificados	1	0	1	2.32
Mollusca				
Cephalopoda				
Decapoda				
<i>Thysanoteuthis rhombus</i>				
y otros no identificados	7	5	12	27.90
Octopoda				
<i>Octopus</i> sp.	0	1	1	2.32
Pisces				
Teleostomi				
Bramidae				
<i>Brama brama</i>	13	3	16	37.20
Serranidae				
<i>Epinephelus guttatus</i>	0	1	1	2.32
Restos de peces no identificados	4	2	6	13.95
TOTAL	30	13	43	99.96

generalmente habita en aguas profundas, siguiendo en importancia los cefalópodos, tales como calamares (*Thysanoteuthis rhombus*) y un pulpo (*Octopus* sp.). En algunos estómagos se encontraron camarones (13.95%) que no se han podido identificar.

A veces aparecen también algas (*Fucus*) y hojas de mangle (*Rizophora*) que en apariencia son ingeridas de forma accidental en la superficie, probablemente al tratar de capturar alguna presa en esas aguas.

PARASITISMO

Aunque durante el desarrollo de esta investigación no se trataron de coleccionar especialmente los parásitos del Emperador, al estudiar sus hábitos alimenticios se comprobó el parasitismo en casi todos los estómagos examinados. El número de parásitos en cada animal es muy grande, y son diversas las especies a que sirve de huésped. La Figura 4 muestra los porcentajes que alcanza cada grupo en una muestra de 26 emperadores. Posteriormente se encontró también otra especie en la región externa del cuerpo, penetrando profundamente los tejidos del animal. Los parásitos coleccionados, pertenecientes a distintos grupos taxonómicos, fueron identificados hasta donde fué posible, con los siguientes resultados:

ENDOPARÁSITOS

NEMATHELMINTHES: En casi todos los estómagos estudiados se hallaron numerosos ejemplares de *Ascaris incurva*, un nemátodo del suborden Ascaridina.

PLATYHELMINTHES: En mucha menor abundancia que el anterior se encontró un parásito de la clase Cestoda, no identificado, que se presenta fuertemente fijado a la pared externa del estómago y, en ocasiones, a la parte interna del mismo.

ANNELIDA: Solamente se hallaron dos ejemplares de este parásito, no identificado, perteneciente a la clase Hirudinea, olvidándose con-

signar la región específica del estómago donde fue hallado.

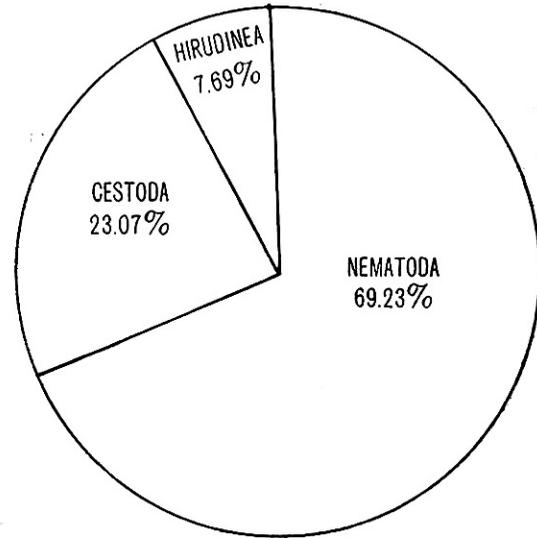


FIGURA 4. Muestra de 26 emperadores (*Xiphias gladius*) endoparasitados por diversas especies.

ECTOPARÁSITOS

ARTHROPODA: Ocasionalmente se encontró un copépodo del género *Pennella*, perteneciente a la familia Pennellidae, que se introduce profundamente en la capa muscular subcutánea. El parásito se presenta en forma de plumosidad que sobresale muy poco de la piel. Al tratar de sacarlo, tirando del mismo, invariablemente deja dentro la región cefálica, por lo que no pudo determinarse la especie. Similar experiencia se ha tenido con *Pennella filosa* en emperadores del Atlántico noroccidental (Tibbo, Day y Doucet, 1961).

PSEUDOPARÁSITOS

CHORDATA: La Rémora o Pez Pega, *Remoropsis brachyptera*, perteneciente a la familia Echeneidae, fue coleccionada en numerosas ocasiones adherida, mediante su disco cefálico, a la piel del Emperador.

Además de los parásitos enumerados, el Emperador presenta con gran frecuencia una o más heridas ovaladas, poco profundas, que aparentemente no interesan las capas musculares subyacentes y que no han podido ser asociadas con ningún animal conocido (Fig. 5A). Indudablemente no la produce la Rémora o Pez Pega, pues, como se mencionó, se ha capturado frecuentemente este pseudoparásito unido todavía al cuerpo del Emperador y al separarse no ha dejado herida alguna apreciable. Puede suponerse que se debe a alguna de las especies de Ciclostomata, sobre las cuales se carece de experiencia en Cuba porque no habitan nuestras aguas, aunque, de acuerdo con la descripción que se ha ofrecido de las marcas que dejan estos animales, las aquí observadas no concuerdan con las que se han reportado para

emperadores (Tibbo *et al.*, 1961), pero sí con las encontradas en ballenas (Pike, 1951).

Además de las heridas recientes, gran número de emperadores presentan numerosos procesos de cicatrización de forma oval (Fig. 5B), cuyo inicio fue probablemente una herida como la que hemos descrito. De ser cierta la suposición de su origen, se pondría en evidencia una prueba valiosa de la posible migración del Emperador desde las aguas frías del Atlántico Norte a estas regiones, pues como ya fue señalado, las diversas especies de Ciclostomata no son habitantes de nuestras latitudes.

COMPOSICION DE LA POBLACION POR TAMAÑOS

Con la muestra anual de 242 emperadores se seleccionó la separación en clases, con intervalo de 10 cm por ser lo más adecuado (Tabla 2), y sobre esta base se trazó el histograma y el polígono de frecuencias que aparece en la Figura 6, ajustándose la curva normal correspondiente, según el procedimiento ofrecido por Croxton y Cowden (1954). Con los datos anuales se calcularon las medidas de tendencia central y de dispersión, así como los valores del declive y la curtosis.

Del análisis de estos antecedentes se concluye que la muestra lograda se ajusta bien a la curva normal correspondiente, lo que se debe, en gran medida, al sistema de pesca utilizado, el cual cumple plenamente con las normas de obtención de muestras.

Analizando los parámetros de tendencia central se observa que la mayoría de la población está formada por individuos que miden desde 130 cm a 192 cm de longitud patrón, es decir, el área abarcada en la distribución por $Ma + \delta$ y $Ma - \delta$, que en este caso resulta un poco mayor que el 68 por ciento que comprende en la curva normal; de donde se corrobora que la mayoría de nuestra población está formada por adultos jóvenes, a la cual siguen, propor-

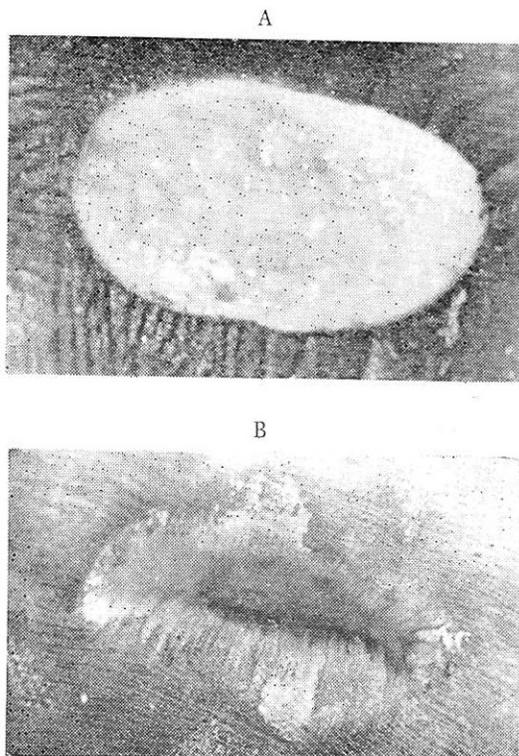


FIGURA 5. Lesiones características en la piel del Emperador (*Xiphias gladius*). A. Herida reciente. B. Cicatrización, probablemente de una herida similar a la que se muestra en A.

cionalmente, los adultos de mayor tamaño, y en escala mucho menor los juveniles.

Los resultados obtenidos al calcular la mediana y el modo confirman el ajuste con la curva normal correspondiente, así como también los valores obtenidos del cálculo del declive (0.03) y la curtosis (0.06), resultando una distribución de frecuencia ligeramente leptocúrtica.

Los parámetros de dispersión sitúan la muestra en su amplitud. La desviación media y la típica indican la modalidad de esta distribución en cuanto al alcance de la muestra, reafirmando también su ajuste con la curva normal correspondiente. La amplitud total de 179 cm señala la variación existente entre la menor y la mayor observación obtenidas.

El Emperador se pesca en nuestras aguas todo el año. Durante los dos años que duró el muestreo, solamente en el mes de Junio de-

jó de capturarse alguno. Sin embargo, debido a la gran diferencia que existe en el volumen de pesca, pueden considerarse dos épocas bien diferentes: verano e invierno. En la primera, las capturas son escasas, en tanto que en la segunda se obtiene la mayor parte de la pesca anual de esta especie. La Figura 7 muestra los histogramas, ajustados en por cientos, de la captura estacional y la captura mensual. De cada uno de esos histogramas se ha computado su relación con la curva normal que le corresponde, utilizando el método de las frecuencias acumuladas acotadas en papel de probabilidades, según ha sido propuesto por Dixon y Massey (1951), encontrándose en todos los casos que cada uno de los ejemplos estudiados se ajusta con suficiente exactitud a una distribución normal, como se observa en la Figura 8, donde los puntos forman con gran aproximación una sola línea recta, indicando

TABLA 2

CLASES DE LARGO TOTAL (EN CENTÍMETROS), PUNTO MEDIO, FRECUENCIA Y PESO PROMEDIO (EN KILOGRAMOS) DE LAS CLASES EN LA POBLACIÓN DEL EMPERADOR (*Xiphias gladius*), EN UNA MUESTRA DE 242 INDIVIDUOS

Clases de Largo Total	Punto Medio	Frecuencia	Peso Promedio
I 80-89	84.5	2	4.31
II 90-99	94.5	5	12.56
III 100-109	104.5	4	12.70
IV 110-119	114.5	10	14.52
V 120-129	124.5	16	17.82
VI 130-139	134.5	21	29.30
VII 140-149	144.5	30	37.80
VIII 150-159	154.5	32	49.78
IX 160-169	164.5	35	60.41
X 170-179	174.5	23	71.44
XI 180-189	184.5	19	87.86
XII 190-199	194.5	19	104.51
XIII 200-209	204.5	13	122.93
XIV 210-219	214.5	4	132.56
XV 220-229	224.5	5	152.41
XVI 230-239	234.5	3	225.74
XVII 240-249	244.5	0	—
XVIII 250-259	254.5	1	224.53

de este modo su ajuste con la curva normal y descartando, al mismo tiempo, la posibilidad de que sean dos poblaciones distintas, pues los gráficos no ofrecen dudas sobre la ausencia de bimodalidad en ellos.

En los histogramas correspondientes a los distintos meses que aparecen en la Figura 9, y

que no están ajustados en por cientos, se puede apreciar el volumen de la contribución mensual al volumen total anual, poniéndose en evidencia los cambios estacionales que sufre la pesca, la cual aumenta en el período de invierno, sobre todo de Diciembre a Marzo, cuando es mayor su abundancia.

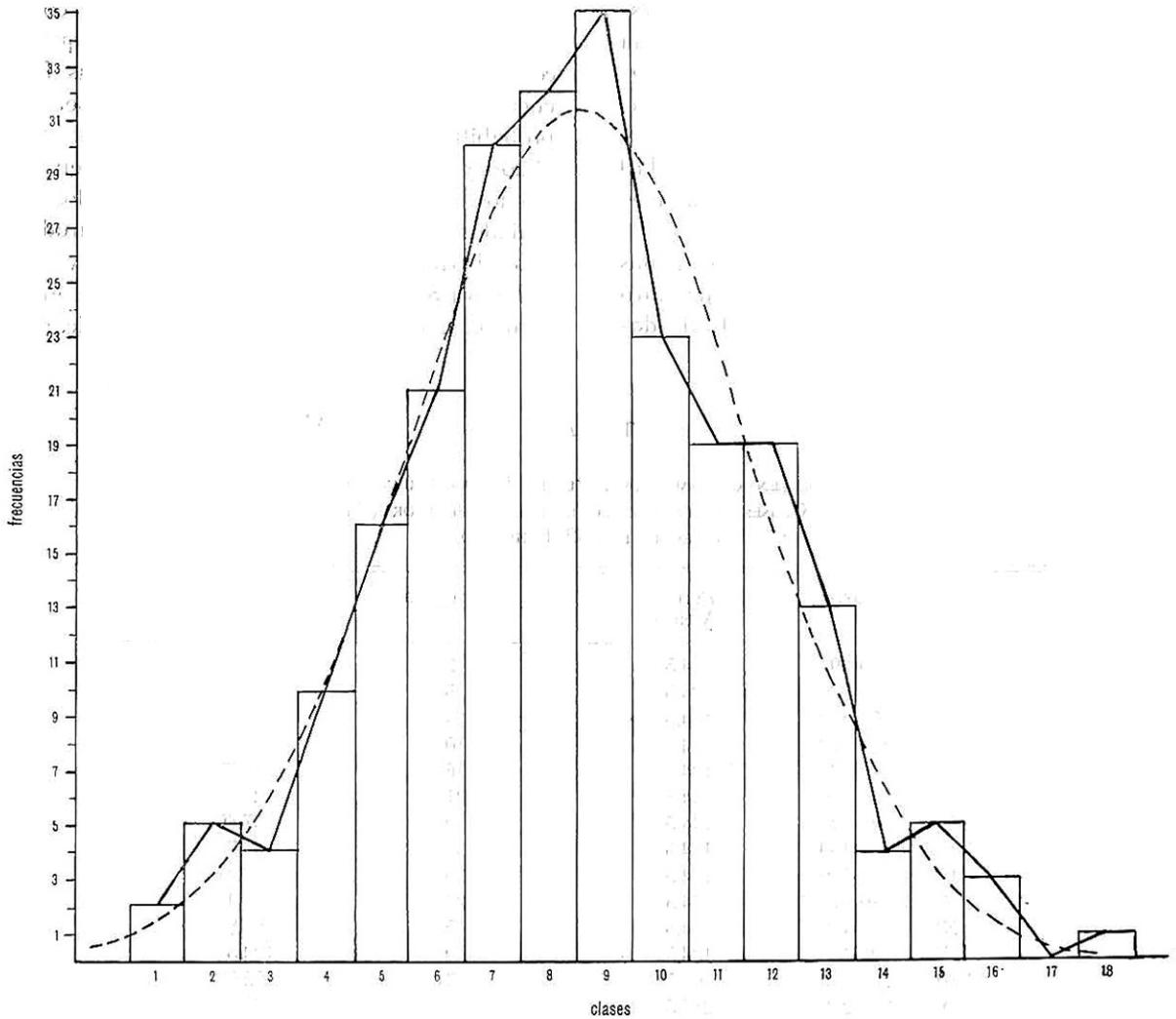


FIGURA 6. Curva normal ajustada a la distribución de frecuencias. $Ma = 160.61 \pm 1.98$, $Me = 160.28 \pm 2.48$, $Mo = 159.62$, $Dm = 24.57 \pm 0.84$, $\bar{\sigma} = 30.92 \pm 1.40$, $D = 0.03$, $C = 0.06$.

GUITART: BIOLOGIA PESQUERA DEL EMPERADOR

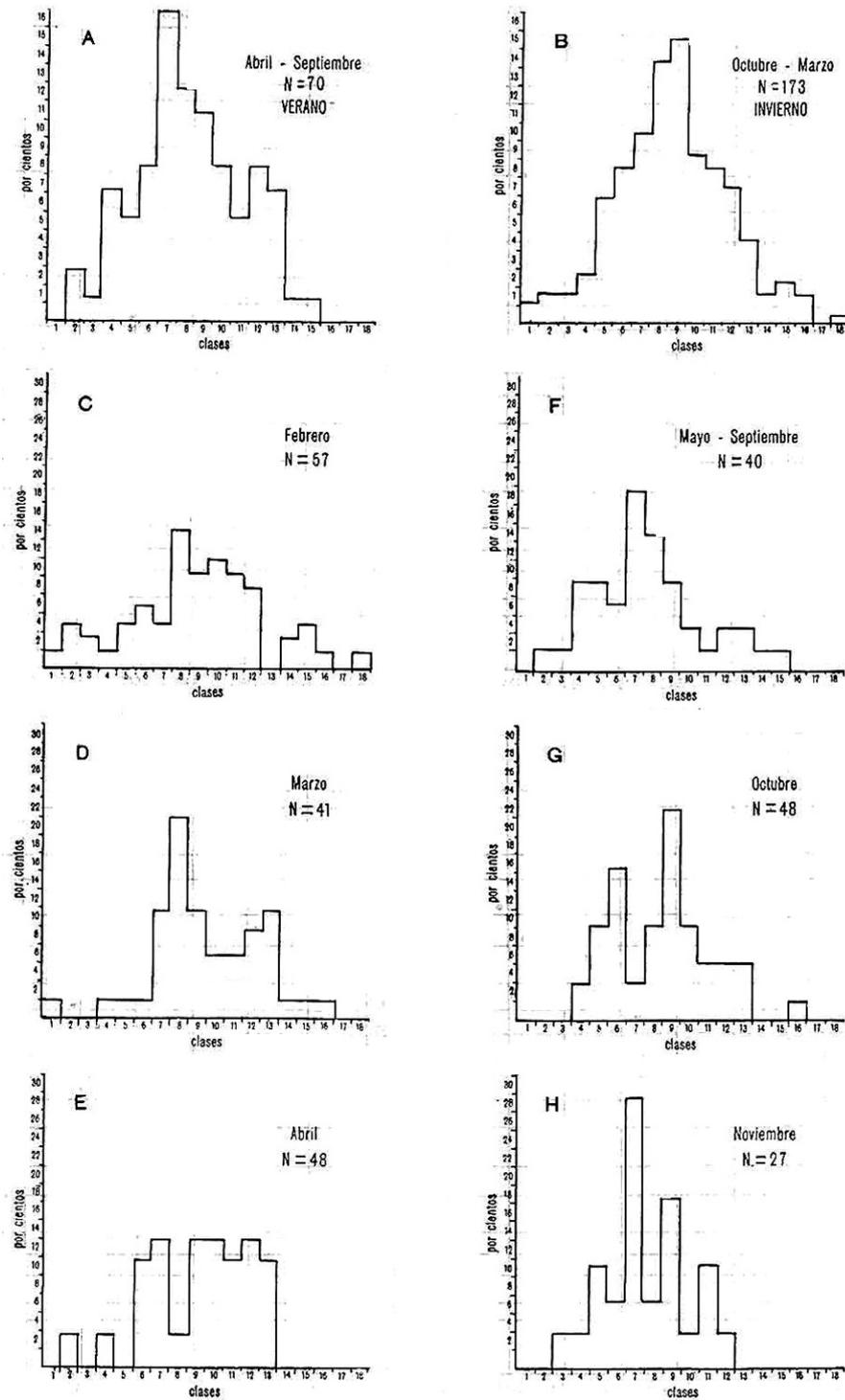


FIGURA 7. Frecuencia de talla (ajustada en por cientos). A-B. Frecuencia estacional. C-H. Frecuencia mensual.

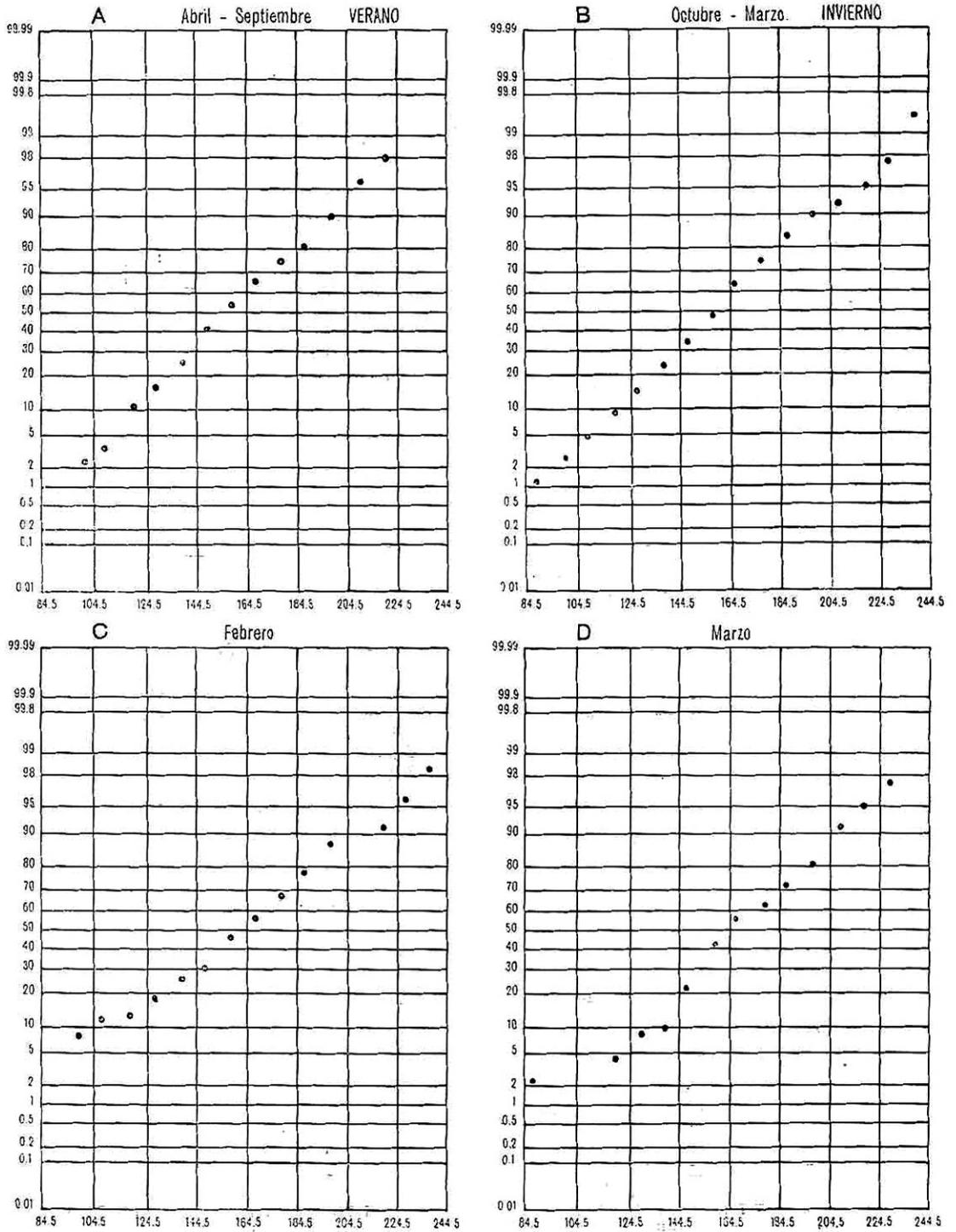
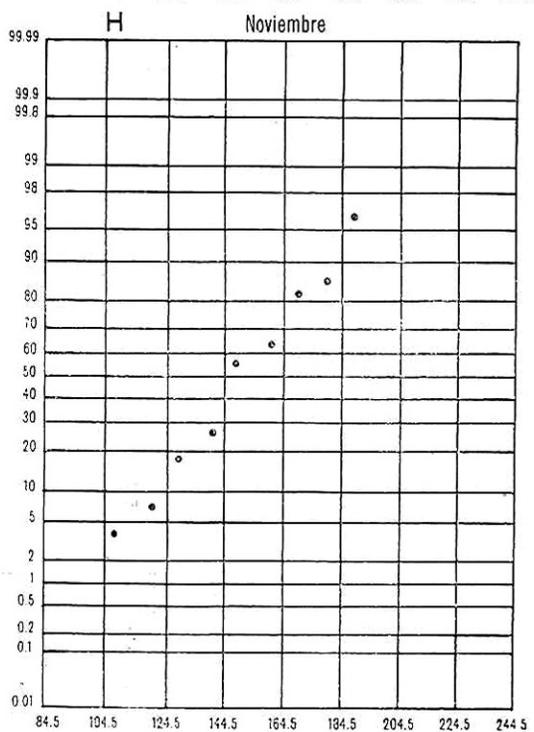
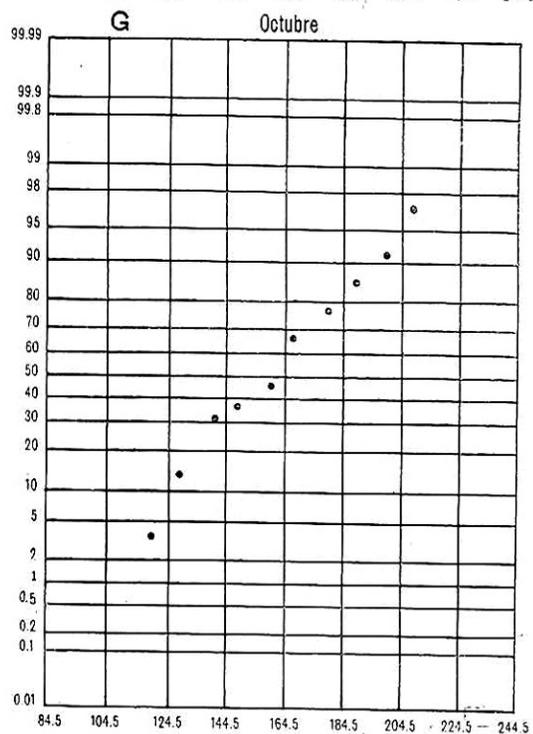
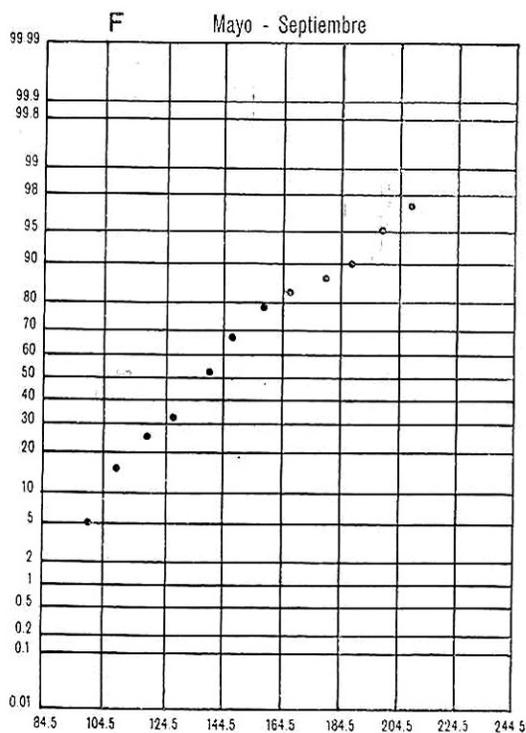
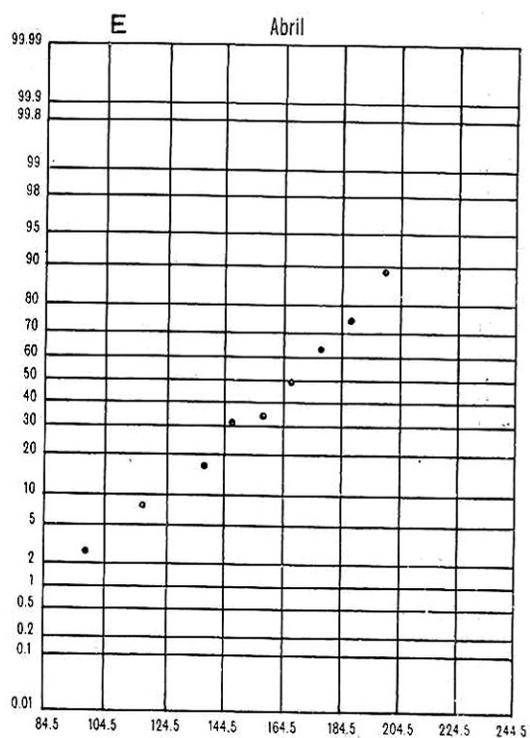


FIGURA 8. Ajuste de la frecuencia de talla con la curva normal.

GUITART: BIOLOGIA PESQUERA DEL EMPERADOR



A-B. Frecuencia estacional. C-H. Frecuencia mensual.

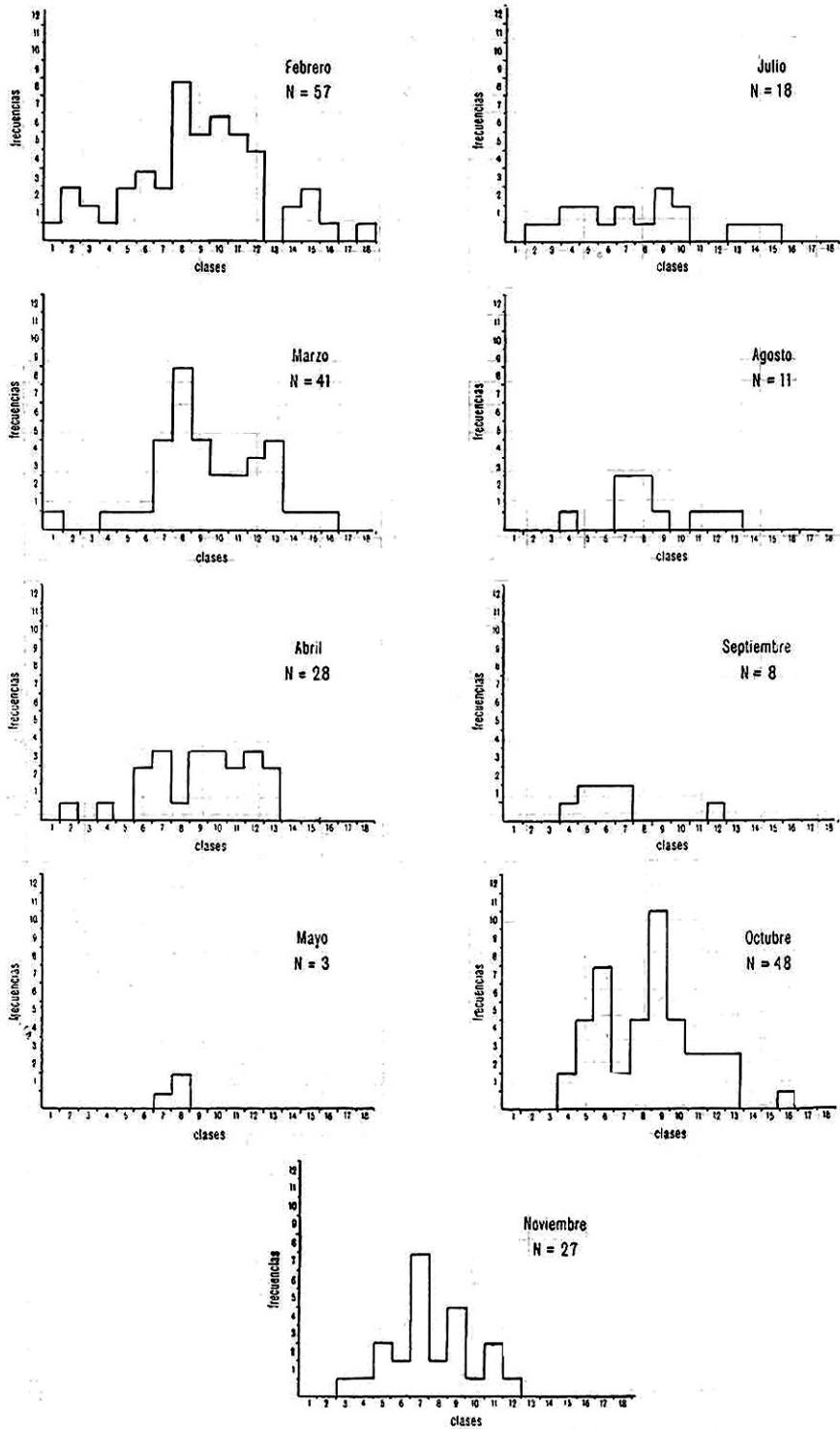


FIGURA 9. Contribución mensual al volumen anual de pesca.

COMPOSICION DE LA POBLACION POR SEXOS

La distribución de la población por sexos difiere en nuestras aguas de la que se observa en los Grandes Bancos de Terranova, donde solamente se pescan hembras adultas (Tibbo, *et al.*, 1961). En nuestras pesquerías aparecen ambos sexos representados en una proporción de machos mucho mayor que la de hembras. Esto puede deberse a los sistemas de pesca empleados, pues mientras las pesquerías canadienses dependen únicamente de la captura por medio del arpón en animales que nadan en la superficie, las nuestras utilizan palangres cuyo radio de acción alcanza hasta los 200 m de profundidad. Lógicamente esto supondría una segregación notable de los sexos en aguas de los Grandes Bancos, pues sería improbable una ausencia total de machos.

Además de la desigual proporción entre machos y hembras (72% de los primeros y 28% de las segundas), se ha encontrado que las hembras, consideradas en conjunto, tienen una media aritmética correspondiente a una longitud mayor, alcanzando, en general, un tamaño más grande que los machos, como lo muestra la Figura 10.

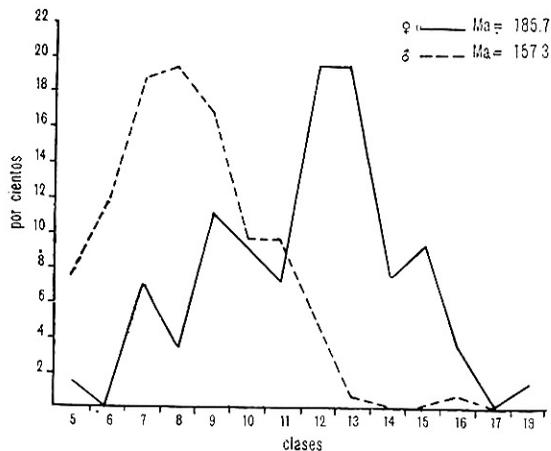
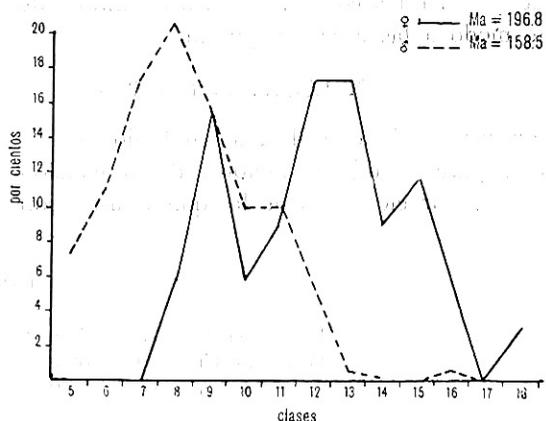


FIGURA 10. Muestra anual, separada por sexos, con el porcentaje aportado por cada clase.

En consecuencia, se concluye que la población de Emperador en nuestras aguas está compuesta por una gran mayoría de machos jóvenes y muy pocos adultos de gran tamaño, en tanto que las hembras, en mucho menor número, están compuestas en su gran mayoría por individuos adultos, muchas veces de gran tamaño. La Figura 11 indica que esta distribución se mantiene igual, si se consideran independientemente las dos épocas, invierno y verano, en que se ha dividido el año.

INVIERNO



VERANO

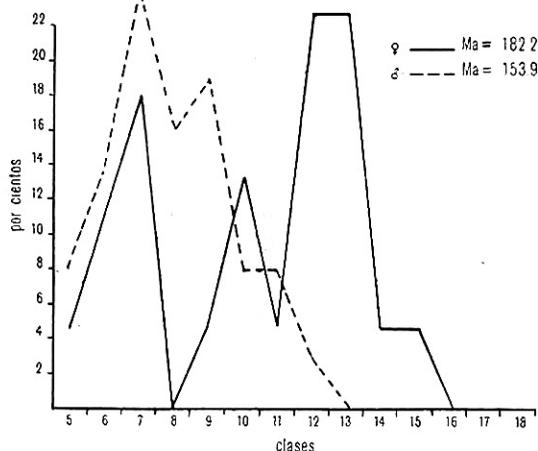


FIGURA 11. Muestras de invierno y verano, separadas por sexos, con el porcentaje aportado por cada clase.

Los emperadores son animales solitarios; raras veces se unen en parejas. Sin embargo, se han dado casos en que son capturados un macho y una hembra adultos, esta última siempre de mucho mayor tamaño, en anzuelos sucesivos del palangre, generalmente en los más hondos. Otras veces, al ser izado un ejemplar grande, se ve al del otro sexo rondando la embarcación, propiciando así su captura. Estos antecedentes indican que ocasionalmente los emperadores cruzan por nuestras aguas reunidos en parejas, en aparente viaje de desove, a juzgar por el extraordinario desarrollo de las glándulas sexuales de las hembras que se han pescado en estas condiciones, trasladándose de este modo a las áreas de puesta.

RELACION LONGITUD-PESO

De las relaciones utilizadas en Biología Pesquera para establecer factores de conversión o de comparación, una de las que se usan con

más frecuencia es la que se refiere a la longitud y al peso, por la utilidad práctica que de ella se deriva durante el curso de las investigaciones e inclusive en la pesca comercial. En el Emperador se ha utilizado, por su sencillez, el sistema de la regresión lineal del peso sobre la longitud, según la fórmula $P = c L^n$, donde P = peso en kilogramos y L = longitud en centímetros, en tanto que las constantes c y n se obtuvieron por el procedimiento usual.

La Tabla 3 ofrece los valores reales y los obtenidos mediante el cálculo de $P = 0.48643 \times 10^{-6} L^{3.64237}$ en cada una de las clases de longitud total, habiéndose utilizado las comprendidas entre la IV y la XIII para deducir las constantes de la fórmula. En la Figura 12 se ha acotado la posición que ocupa cada una de las clases con respecto a la línea recta originada por la regresión, comprobándose que el ajuste es bastante satisfactorio, si se tiene en cuenta el número relativamente bajo de la muestra.

TABLA 3

PESO REAL PROMEDIO Y PESO CALCULADO (EN KILOGRAMOS) PARA LAS DISTINTAS CLASES DE LONGITUD PATRÓN (EN CENTÍMETROS) SEGÚN LA FÓRMULA: $P = 0.48643 \times 10^{-6} L^{3.64237}$.

Clase	Longitud Patrón Punto Medio	Frecuencia	Peso Real	Peso Calculado
I	84.5	2	4.30	5.07
II	94.5	5	12.56	7.62
III	104.5	4	12.70	11.00
IV	114.5	10	14.51	15.34
V	124.5	16	17.82	20.81
VI	134.5	21	29.30	27.58
VII	144.5	30	37.80	35.81
VIII	154.5	32	49.78	45.68
IX	164.5	35	60.41	57.42
X	174.5	23	71.44	71.19
XI	184.5	19	87.86	91.89
XII	194.5	19	104.51	105.71
XIII	204.5	13	122.92	126.88
XIV	214.5	4	132.56	150.98
XV	224.5	5	152.41	178.30
XVI	234.5	3	225.74	208.91
XVII	244.5	0	—	—
XVIII	254.5	1	224.53	281.45

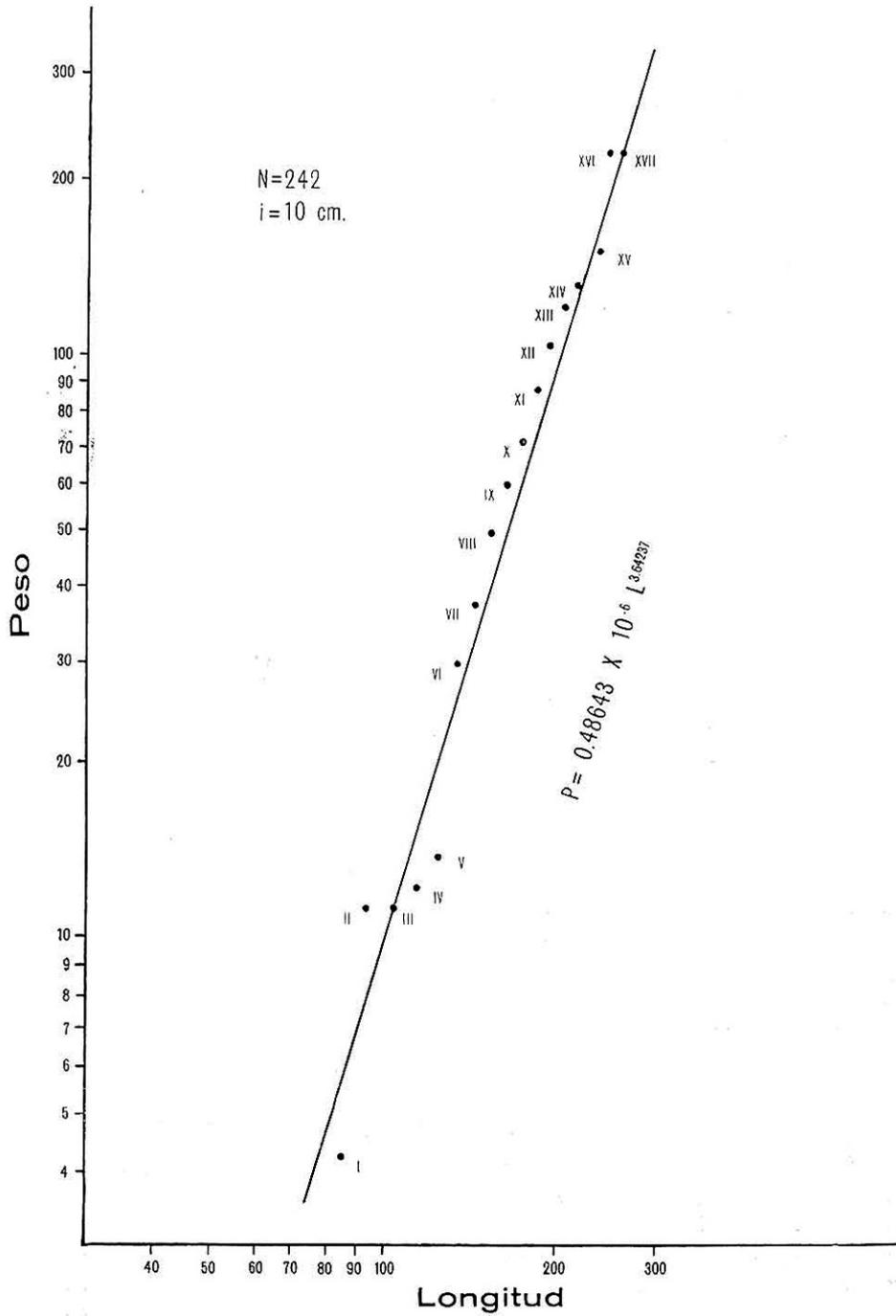


FIGURA 12. Regresión lineal del peso sobre la longitud.

FACTOR K DE CONDICION

El factor K o factor de condición indica el grado de robustez o bienestar en que se encuentran los individuos de una especie. También señala el grado de aprovechamiento que hacen los peces, del medio ambiente en que se desenvuelven, o el estado de desarrollo de sus glándulas sexuales, lo que se traduce en cambios en la forma del cuerpo, que pueden ser interpretados mediante el análisis de este factor.

El procedimiento utilizado para determinar el valor del coeficiente K, ha sido la aplicación de la fórmula $K = \frac{100,000P}{L^3}$ (Rounsefell y Everhart, 1960), derivada de la Ley del Cubo: $P = KL^3$, modificada para que los valores obtenidos sean más manejables.

En el Emperador, este factor se ha determinado desde varios puntos de vista: para el conjunto de la población, para las clases V a XV de longitud patrón y por sexos, teniendo en cuenta, asimismo, la época del año, dividida arbitrariamente en invierno y verano, dadas las arbitrariamente en invierno y verano, dadas

las condiciones climáticas de nuestro país (Tabla 4).

La población en conjunto ofrece un factor K de 1.315 que evidencia, dado su alto valor relativo, un soma voluminoso.

Discriminando entre sexos resulta un valor de 1.450 para las hembras y 1.270 para los machos, lo que puede explicarse por la escasez en las hembras de grupos juveniles, que son los que arrojan un valor más bajo, haciendo descender lógicamente el promedio general; pero si se comparan los valores en los grupos de igual longitud patrón y en las dos diferentes épocas del año, dan un resultado similar, demostrando que además existe una diferencia notable entre el cuerpo de hembras y machos, más voluminoso el de las primeras, debido ciertamente al espacio ocupado por las glándulas sexuales femeninas, de mucho mayor volumen que las masculinas.

En general, se aprecia un aumento progresivo del valor de K para ambos sexos, evidenciando un proceso de engrosamiento a partir de las formas juveniles, mucho más delgadas, que conduce a la típica forma adulta notable por su robustez, a pesar de sus líneas hidrodinámicas.

TABLA 4

FACTOR K DE CONDICIÓN

Clases	Longitud Patrón Punto Medio	INVIERNO				VERANO				ANUAL					
		Hembras		Machos		Hembras		Machos		Hembras		Machos		Hembras y Machos	
		F	K	F	K	F	K	F	K	F	K	F	K		
V	124.5	0	—	8	0.996	1	0.822	3	0.901	1	0.822	11	0.970	12	0.957
VI	134.5	0	—	12	1.151	0	—	5	1.364	0	—	17	1.213	17	1.213
VII	144.5	0	—	17	1.223	2	1.277	9	1.289	2	1.277	26	1.245	28	1.247
VIII	154.5	2	1.703	21	1.342	0	—	7	1.117	2	1.703	28	1.285	30	1.312
IX	164.5	3	1.521	16	1.306	1	1.487	7	1.374	4	1.512	23	1.326	27	1.353
X	174.5	2	1.391	11	1.353	3	1.323	3	1.300	5	1.350	14	1.341	19	1.343
XI	184.5	3	1.261	11	1.404	1	1.523	3	1.473	4	1.326	14	1.418	18	1.397
XII	194.5	6	1.560	5	1.189	5	1.417	1	1.498	11	1.495	6	1.240	17	1.405
XIII	204.5	5	1.482	1	1.532	4	1.715	0	—	9	1.585	1	1.532	10	1.579
XIV	214.5	3	1.421	0	—	1	1.571	0	—	4	1.458	0	—	4	1.458
XV	224.5	4	1.353	0	—	1	1.318	0	—	5	1.346	0	—	5	1.346
TOTAL		28	1.463	102	1.269	19	1.431	38	1.273	47	1.450	140	1.270	187	1.315

TABLA 6

CAPTURAS X 100 ANZUELOS RELACIONADAS CON LAS FASES DE LA LUNA

Fases de la Luna	Profundidad (en metros)	Número de anzuelos	Número de ejemplares	Porcentaje
Cuarto Menguante	18.3	120	7	5.83
	36.6	194	14	7.21
	54.9	19	0	0.00
	82.3	126	4	3.17
	109.7	339	3	0.88
	137.2	28	0	0.00
	164.6	487	0	0.00
	219.5	341	2	0.58
Luna Nueva	18.3	126	8	6.34
	36.6	138	4	2.89
	54.9	30	1	3.33
	82.3	45	3	3.66
	109.7	299	1	0.33
	137.2	41	0	0.00
	164.6	273	1	0.36
	219.5	254	0	0.00
Cuarto Creciente	18.3	77	5	6.49
	36.6	79	4	5.06
	54.9	18	0	0.00
	82.3	106	7	6.60
	109.7	70	0	0.00
	137.2	—	—	—
	164.6	115	0	0.00
	219.5	115	0	0.00
Luna Llena	18.3	27	0	0.00
	36.6	53	2	3.77
	54.9	9	0	0.00
	82.3	54	0	0.00
	109.7	293	0	0.00
	137.2	28	0	0.00
	164.6	331	2	0.60
	219.5	316	9	2.84
Ciclo Lunar Completo	18.3	350	20	5.71
	36.6	464	24	5.17
	54.9	76	1	1.31
	82.3	331	14	4.22
	109.7	1,001	4	0.39
	137.2	97	0	0.00
	164.6	1,206	3	0.24
	219.5	1,026	11	1.07
TOTAL		4,551	77	

GUITART: BIOLOGIA PESQUERA DEL EMPERADOR

las fases de la luna, se utilizó el porcentaje de pesca en avíos cuyas profundidades eran independientes de los cambios lunares, comparando las capturas en estos avíos con las realizadas en otros que sí respondían a los cambios lunares. Los resultados que ofrece la Tabla 6 son opuestos a la opinión generalizada entre nuestros pescadores de una posible migración vertical debida a la mayor o menor iluminación en las aguas, toda vez que los por cientos más elevados por cada 100 anzuelos, fueron siempre en las capas superiores (0-100 m), independientemente de la fase en que se encontrara la luna. Esto indica que el Emperador, a diferencia de lo que ha sido indicado, no es fototrópicamente negativo, por lo menos a la luz de la luna, y tampoco a la luz solar de po-

ca intensidad, pues las capturas realizadas cerca de la superficie, al amanecer, han sido numerosas. Sin embargo, los resultados negativos obtenidos al calar los palangres en pleno día indican que el Emperador, al aumentar la iluminación, o busca mayores profundidades, o no come las carnadas situadas a los niveles de pesca usuales. Esto se ajusta a los resultados que se han obtenido en el Atlántico del Norte, utilizando el arte de día y de noche, pues en esa zona tampoco se capturan emperadores durante las horas diurnas.

DISTRIBUCIÓN EN RELACIÓN CON LA TEMPERATURA Y LA SALINIDAD

Se ha sugerido (comunicación personal) que la concentración de los emperadores en algu-

TABLA 7

TEMPERATURAS MENSUALES (EN GRADOS CENTÍGRADOS) EN LA ZONA DE PESCA

Profundidad (en metros)	Marzo 1962	Abril 1962	Mayo 1962	Junio 1962	Julio 1962	Agosto 1962
0	25.55	25.50	27.00	28.80	28.30	30.05
10	25.55	25.50	26.95	28.80	28.55	29.98
20	25.55	25.50	26.90	28.80	28.55	29.03
30	25.55	25.50	26.80	28.80	26.80	28.70
50	25.50	25.45	26.70	28.50	—	28.67
75	25.50	25.30	26.25	27.25	26.38	26.86
100	25.45	25.40	26.00	26.30	25.50	26.34
150	23.10	25.15	24.60	23.35	25.00	24.80
200	20.75	24.90	22.80	20.30	21.40	21.33
250	19.00	18.30	19.35	18.55	18.95	19.10
300	—	—	17.90	17.55	17.20	17.91
Profundidad (en metros)	Septiembre 1962	Octubre 1962	Noviembre 1962	Diciembre 1962	Enero 1963	Marzo 1963
0	29.79	28.69	27.80	27.32	24.93	24.20
10	29.68	28.60	26.72	26.01	24.96	25.78
20	29.70	28.62	26.74	25.95	25.04	25.32
30	29.65	28.62	26.69	25.98	24.92	25.22
50	28.20	28.54	26.70	26.10	24.90	25.18
75	27.58	27.99	26.63	25.60	—	24.61
100	26.48	27.28	26.62	25.55	21.35	24.31
150	25.36	24.41	25.32	23.97	—	24.30
200	22.55	—	23.17	21.19	20.87	22.40
250	19.55	23.00	19.43	19.09	19.26	—
300	18.18	22.64	18.67	17.76	17.73	19.05

nos niveles está influenciada por la temperatura del agua en esas zonas; sin embargo, los resultados aquí obtenidos contradicen tal suposición. Durante el año que duró esta fase de la investigación se hicieron salidas mensuales para determinar las condiciones hidrográficas con

respecto a temperatura y salinidad en la zona de pesca, encontrándose una estabilidad notable en la distribución de esas variables durante todo el año. El resultado de los cruces aparece en la Tabla 7 y en la Figura 13, y la relación entre la temperatura del agua y la

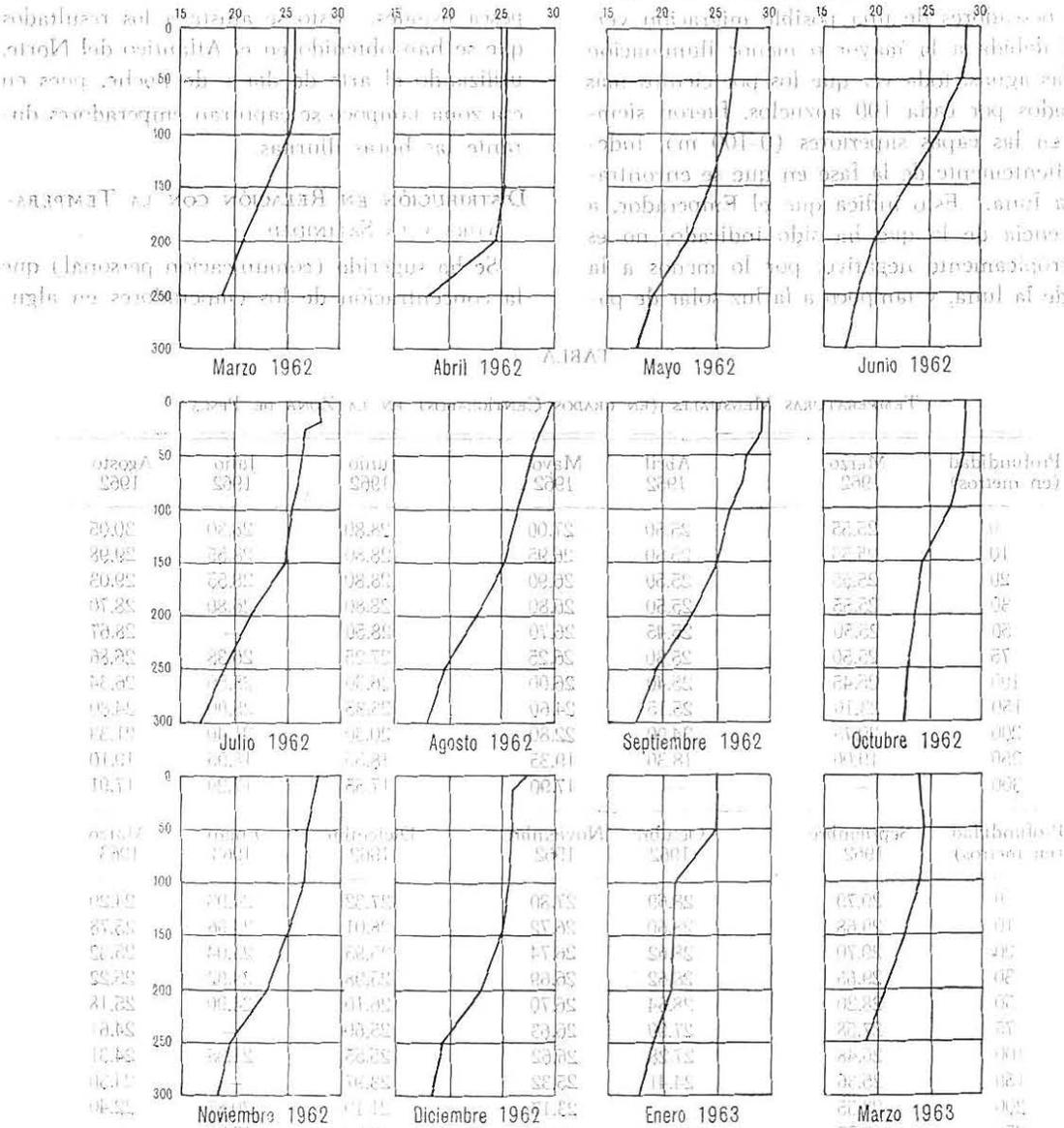


FIGURA. 13. Secciones temperatura-profundidad en la zona de pesca, durante el período Marzo/1962-Marzo/1963.

captura de ejemplares, para el periodo Marzo-Diciembre, se muestra en la Figura 14. En ella se han trazado las líneas que unen los puntos isotérmicos de los 20, 25 y 27 grados Centígrados en las profundidades a que se encontraban en cada una de las salidas oceanográficas mensuales, así como la profundidad de captura de los emperadores pescados por la embarcación contratada durante esos mismos meses. Como se observa, no existe relación alguna entre la distribución vertical de estos animales y la temperatura del agua, por lo menos en lo que se refiere a temperaturas superiores a los 20 grados Centígrados.

Puede objetarse que el sistema usado para

conocer la profundidad de pesca no es muy exacto, y se han hecho frecuentes observaciones a fin de comprobar el verdadero nivel que alcanzan los anzuelos con artes de este tipo. Hasta donde ha sido posible, se ha tratado de determinar si el cordel bajante (brazolada) forma algún ángulo con la vertical en los días de corriente más intensa, con resultados negativos. Es cierto que el cordel debe formar alguna curvatura cuando se encuentra en posición de pesca, sobre todo en los niveles más profundos; pero el hecho de que sea un arte discontinuo y a la deriva, en que cada cordel está sostenido por una pequeña boya de madera, debe contribuir a que esa curvatura sea mínima, y aún

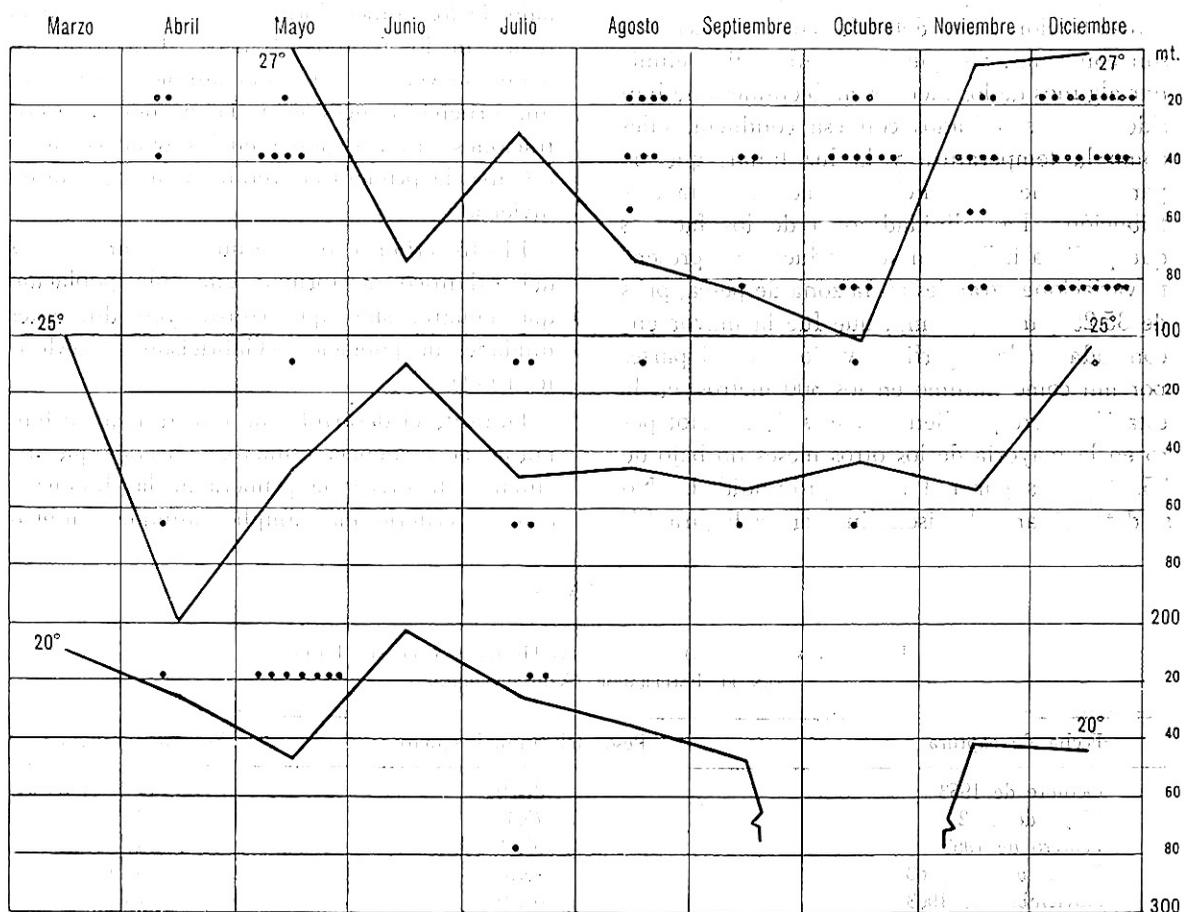


FIGURA 14. Líneas isotérmicas de los 20°, 25° y 27° C, durante el periodo Marzo-Diciembre/1962 y profundidad de las capturas de la lancha piloto durante el propio periodo.

cuando exista, la profundidad de pesca estimada sea aceptable. En diversas ocasiones se ha tratado de obtener un eco reflejado usando un equipo de ecosonda de gráfico, modelo JRC Fish Finder, de fabricación japonesa, con resultados negativos. Aparentemente, la superficie reflectora que presenta el conjunto cordel-carnada-anzuelo es demasiado pequeña para reflejar un eco, a pesar de que este tipo de equipo tiene una escala selectora de diversas profundidades, adecuada para nuestros niveles de pesca.

Hechas estas observaciones sobre los métodos empleados en esta fase del trabajo, deben considerarse las conclusiones pertinentes. En nuestras aguas el Emperador presenta una zona de concentración bien definida cuyas causas no son conocidas, aunque sí se han podido eliminar algunos de los factores ambientales que han sido responsabilizados con esa conducta, tales como la temperatura y la luz lunar, que no parecen tener influencia marcada en esta distribución. La salinidad, otro de los factores que pudiera influir en su conducta, no presenta variaciones grandes en la zona de pesca, pues de 35.25 partes por mil, que fue la mayor encontrada en la superficie, varió a 33.63 partes por mil como mínimo en los 300 metros, en la estación correspondiente al mes de Agosto; pero en la mayoría de los otros meses no bajó de 35.00 partes por mil a esa profundidad. No se determinaron las isohalinas en la Figura 14,

por no haberse encontrado definitivamente la menor relación de causalidad entre esta variable y la distribución vertical del Emperador, y habría creado, en cambio, alguna confusión en la ilustración.

MIGRACION

Existen actualmente dos corrientes de opinión sobre la composición de la población del Emperador y sus movimientos.

La más generalizada acepta que, por lo menos los emperadores del Atlántico del Oeste, forman una sola población que se desplaza en movimientos migratorios con los cambios de estación, y basa esta teoría en el aparente traslado de los emperadores de Sur a Norte en la región de los Grandes Bancos, al decursar los meses de verano, así como también puede ser una prueba la sucesión de las grandes concentraciones en esa región y en las aguas cercanas a Cuba, la primera en verano y la segunda en invierno.

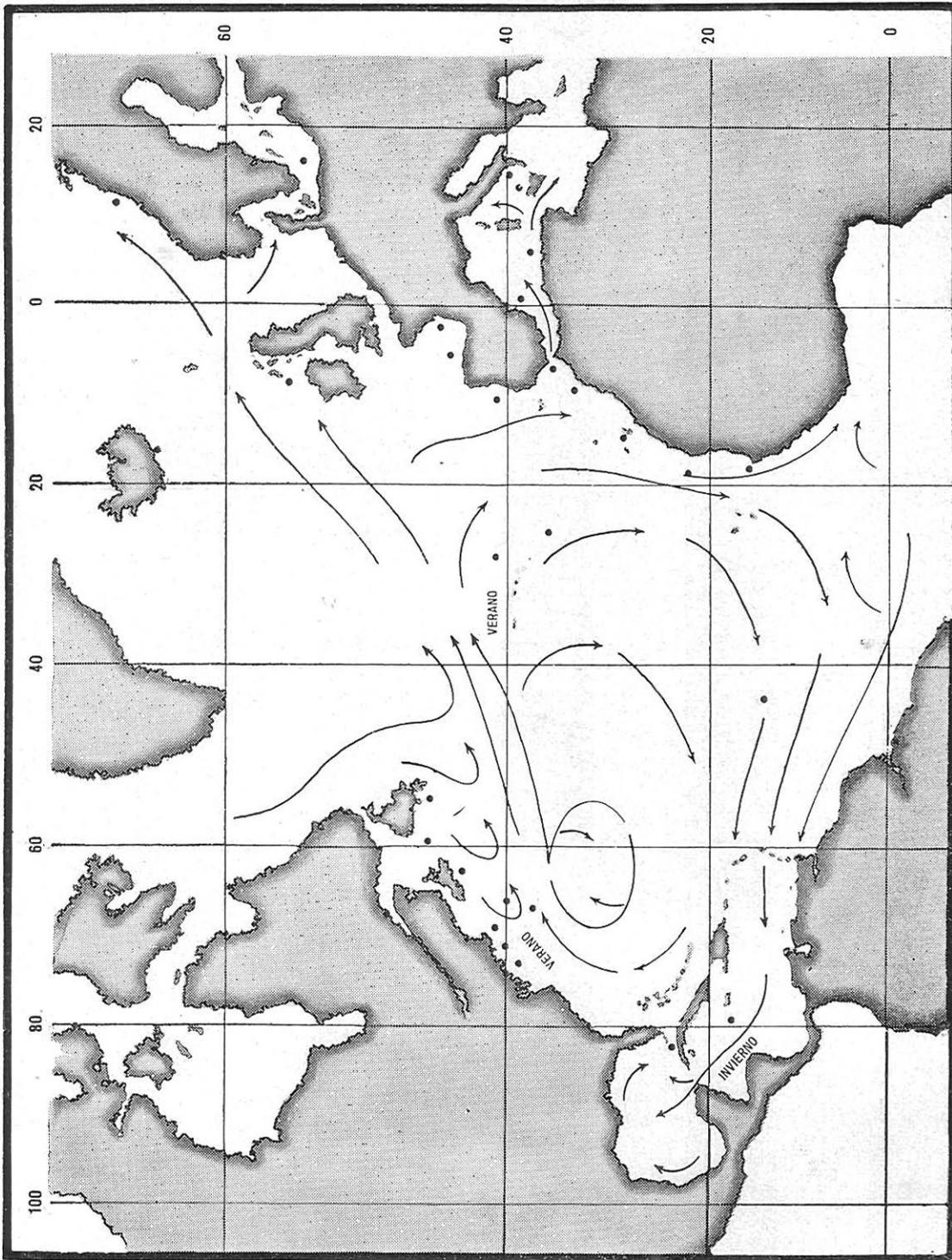
El otro criterio sostiene que los emperadores del Atlántico no forman una sola población que emigra, sino que constituyen diferentes unidades de población (Gabrielson y LaMonte, 1950).

Durante el desarrollo de este trabajo se han puesto en evidencia numerosos hechos que inclinan a favorecer la primera de las hipótesis, con un criterio más amplio, aunque también

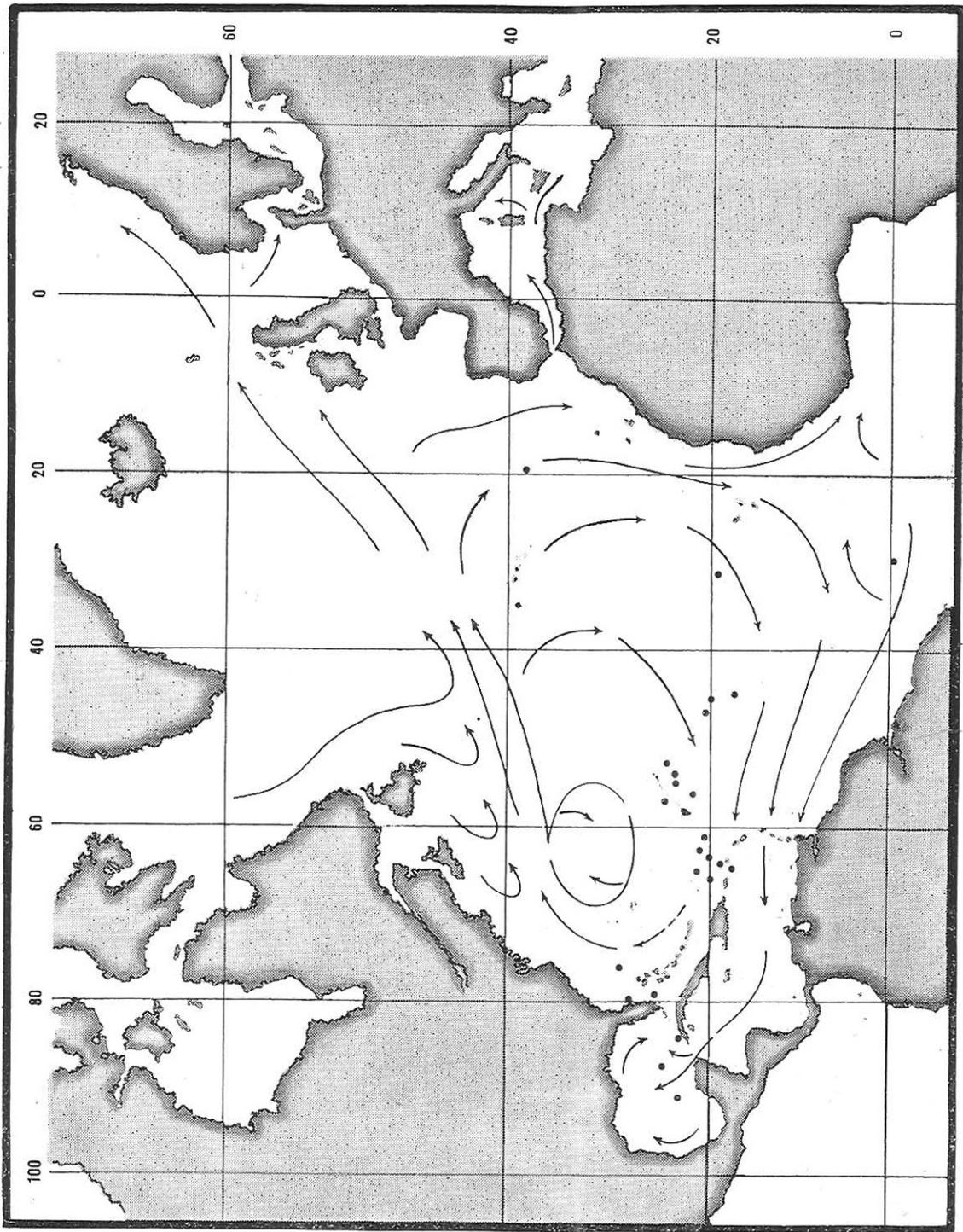
TABLA 8

PESO (EN KILOGRAMOS) DE ALGUNAS HEMBRAS Y DE SUS HUEVAS
EN EL EMPERADOR (*Xiphias gladius*)

Fecha de captura	Peso del animal entero	Peso de la hueva
Octubre de 1963	87.09	1.81
Mayo de 1962	75.30	2.27
Febrero de 1963	101.61	4.08
Septiembre de 1963	96.16	5.90
Noviembre de 1963	100.70	7.71
Agosto de 1962	134.72	10.43
Mayo de 1962	136.99	23.59



Puntos de captura del Emperador (*Xiphias gladius*) en el Océano Atlántico, el Golfo de México y el Mar Caribe.



Localización de larvas del Emperador (*Xiphias gladius*) en el Océano Atlántico y el Golfo de México.

debe reconocerse que algunos hechos se oponen a la misma. En su apoyo tenemos las evidencias siguientes:

a) En las aguas de los Grandes Bancos aparecen los emperadores a principios del verano y desaparecen en otoño, es decir, que la temporada de pesca es de Junio a Septiembre.

b) En las aguas de Cuba, aunque el Emperador se pesca durante todo el año, la máxima concentración, como se ha visto, es en los meses de invierno, en los que la captura sobrepasa muy ampliamente a la de verano.

c) Durante la temporada invernal se pescan hembras y machos adultos que nadan en parejas. Las huevas de las hembras están muy desarrolladas (Tabla 8), aunque en diversos estadíos; los óvulos, con un promedio de 0.60 mm de diámetro en un ovario de 936 g de peso, nunca han alcanzado tamaño de desove, de acuerdo con los antecedentes del Mediterráneo.

d) Los reportes de capturas de Emperador, incluyendo las pescas recientes del buque norteamericano "Delaware" en la corriente del Golfo y el Atlántico Norte central, utilizando un palangre largo, así como los demás que aparecen representados en la Lámina II, bien pudieran ser la expresión, dadas las fechas y situaciones de las capturas, del movimiento migratorio de esta especie, la cual constituye una población extraordinariamente extensa pero de muy baja densidad, que verificara su corrida de desove en sentido contrario al plan general de circulación de esas masas de agua (Corriente de las Canarias, Corriente Ecuatorial del Norte, Corriente del Golfo y Corriente de las Bahamas).

e) Complementando esta hipótesis, la localización de las larvas del Emperador (Lám. III) en las regiones señaladas, indican efectivamente un desove en toda esa amplia zona, que bien pudiera ser producto del desplazamiento de las hembras que pasan por el Estrecho de la Florida, cerca de nuestras costas, con los ovarios en distintos períodos de desarrollo.

f) Las heridas y cicatrices que se han regis-

trado en el tegumento de los ejemplares adultos capturados en Cuba, si son, como se ha supuesto, causadas por alguna de las especies de Ciclostomata, vendrían a reforzar la hipótesis de la corrida de desove de Norte a Sur.

g) De acuerdo con la opinión de los pescadores que durante años se han dedicado a esta labor, el Emperador nada siempre en contra de la corriente, sobre todo los grandes, y su captura está influenciada en gran medida por los cambios de velocidad y dirección que se producen en ella. Estos cambios pueden deberse a los desplazamientos de la masa de agua que forma la Corriente del Golfo, acercándose o alejándose de la costa norte de Cuba, debido posiblemente a los vientos reinantes o a alguna otra causa no determinada. Cuando la Corriente del Golfo se aleja aparentemente de la orilla, es reemplazada por una contracorriente de sentido opuesto, muy pobre en emperadores y grandes especies pelágicas, en general.

En oposición a estos argumentos se encuentra el hecho de que nunca, que se sepa, se ha capturado un Emperador con algún resto de arpón, o cicatriz que pueda suponerse debida a ese arte, que es el que se usa generalmente en la zona de los Grandes Bancos (Tibbo *et al.*, 1961).

De ser ciertas las suposiciones que se han hecho, todavía quedarían grandes incógnitas por resolver con respecto a esta especie, como por ejemplo, el origen de la gran mayoría de los individuos que aquí se capturan, cuyo tamaño promedio es de 160 cm y que no se encuentran, por su juventud, en fase de reproducción, teniendo, a juzgar por los datos de crecimiento del Mediterráneo, por lo menos más de dos años de edad. Otra pregunta sin respuesta que queda todavía es precisamente la determinación del crecimiento de la especie, que indudablemente ayudaría en mucho a resolver esa gran incógnita que es el Emperador, cuyo ciclo de vida es uno de los problemas más interesantes que nos plantea la Biología Marina actual.

ASPECTO PESQUERO

PESCA COMERCIAL

La pesca del Emperador se realiza en lanchas pequeñas, hasta 30 ó 35 pies de eslora como máximo, con un promedio de 25 a 28 pies; con motores de gasolina o más raramente de petróleo; abiertas, es decir, sin cabina; que salen de puerto entre las 1800 y las 2400 horas y regresan entre las 0900 y las 1600 horas al día siguiente, dependiendo su entrada de la fuerza de la corriente, el número de avíos calados, etc. Hasta 1962 el arte de pesca usado era el palangre criollo de deriva, formado por secciones independientes de tres, cuatro o cin-

¹ En la parte de este trabajo relativa al aspecto biológico del Emperador, los tamaños y los pesos han sido referidos exclusivamente en términos del Sistema Internacional de Medidas; pero en la parte que se refiere a la pesca se han empleado, además, la libra, el pie y la braza, por ser las unidades convencionales en la práctica pesquera.

co anzuelos cada una, sostenidas por boyas de madera. La discontinuidad del arte impedía calar un gran número de anzuelos y es por esto que el promedio de los que usaba cada embarcación era de unos 48, es decir, 12 secciones de 4 anzuelos cada una. Después de ese año comenzó a generalizarse el uso del palangre largo de deriva, tipo japonés, que por constituir una sola unidad de 4 a 6 millas de longitud, permite usar hasta 200 o más anzuelos, lo que aumenta las probabilidades de captura.

Aunque la pesca principal con este tipo de arte durante el invierno es el Emperador, también son capturados en otros meses diversos animales de gran valor comercial, como el Castero (*Makaira*), la Aguja Blanca (*Tetrapturus*) y varias especies de tiburones, de los cuales se aprovecha principalmente la piel y las aletas, y en el caso del Dientuso (*Isurus*) también su carne.

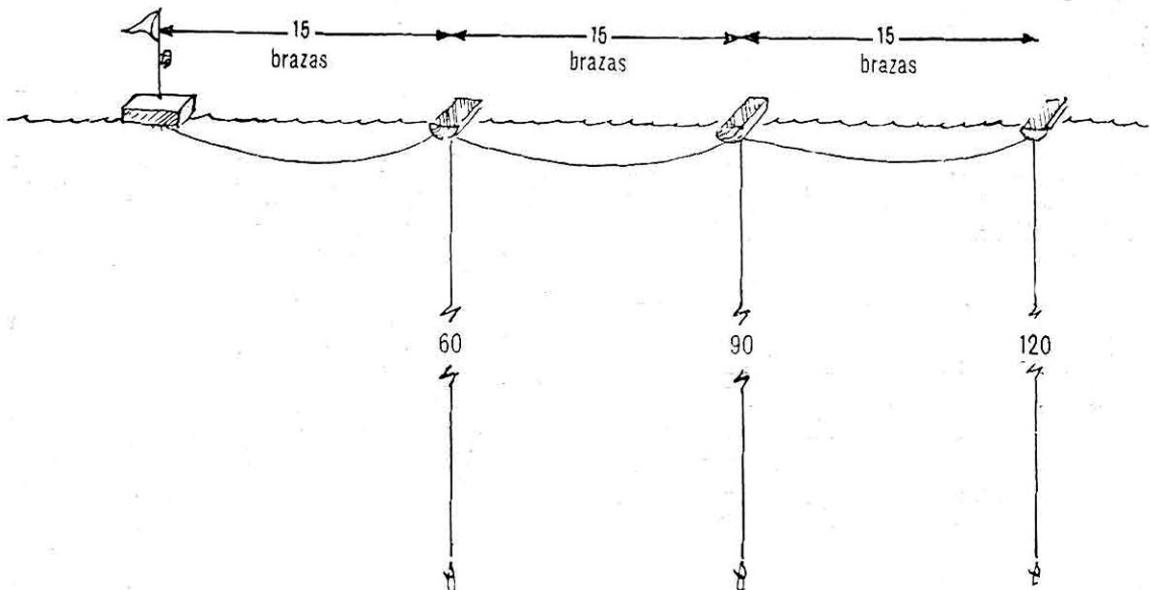


FIGURA 15. Palangre criollo de deriva, calado en noches claras.

PALANGRE CRIOLLO DE DERIVA

Este arte de pesca ha sido el tipo convencional usado por los pescadores en la captura de los peces pelágicos que se encuentran en las aguas de la costa norte de la Provincia de La Habana.

Consiste en un arte de deriva formado por un número de secciones independientes (Fig. 15). Las lanchas, de acuerdo con su tamaño, arrían desde 10 hasta 18 secciones, compuesta cada una por una boya principal de madera, en forma de tablero de 50 cm x 50 cm, con las uniones calafateadas a fin de que sea estanco. Ultimamente se ha estado utilizando un tablero similar hecho con listones de madera sobre un núcleo de material ligero, como la poliespuma o el corcho (Fig. 16). Este tipo, debido a su ligereza y fácil manejo, ha sustituido casi totalmente al tablero convencional. El centro de esta boya está perforada de lado a lado y en él se coloca un mástil de más o menos un metro de altura, que lleva una banderola y un farol de luz brillante. De la parte inferior del tablero se origina la madrina, hecha de cordel de algodón del No. 300, que en cada tramo de 15 brazas tiene una boya más sencilla, de forma alargada, generalmente hecha de un trozo de madera ligera, como el cedro, que es la que soporta el avío. En cada una de estas boyas, que pueden ser tres o cuatro para cada tablero, pende un cordel de algodón, casi siempre del No. 144, que recibe el nombre de brazolada y que está rematado por un tramo de cable de hierro galvanizado o acero inoxidable de dos brazas de largo, al cual se empata el anzuelo.

La carnada, formada principalmente por Lisa (*Mugil*) o por Macabí (*Albula*), se prepara cuidadosamente (Lám. IV), escamándola y amarrándola al astil del anzuelo de tal forma que es muy difícil que se desprenda.

Las brazoladas que van en cada una de las boyas de madera son de longitud variable, por

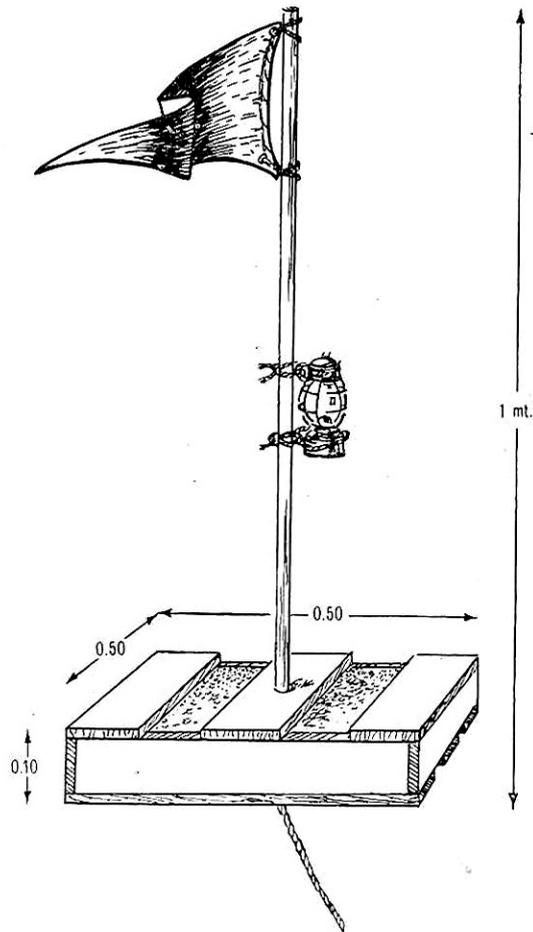


FIGURA 16. Nuevo tablero para palangres de deriva.

lo que es posible pescar a la profundidad que se desee con bastante exactitud.

Por regla general la longitud de las brazoladas es seleccionada de acuerdo con la fase de la luna, es decir, que dependen de la relativa claridad u oscuridad de la noche; mientras más clara a mayor profundidad se calan los palangres; a medida que la luna cambia de llena a cuarto menguante y después a luna nueva, los avíos van acortándose. La brazolada más profunda que se usa corrientemente es la de 120 brazas, mientras que la más corta es la de 10 brazas. Una sección típica de tablero y

tres boyas en noche de luna llena tiene en el primer avío, el más alejado del tablero, una brazolada de 120 brazas, el segundo una de 90 brazas y el tercero o más próximo, 60 brazas. Por el contrario, cuando se cala con luna nueva, los avíos suelen tener 30, 20 y 10 brazas de largo en el mismo orden relacionado anteriormente.

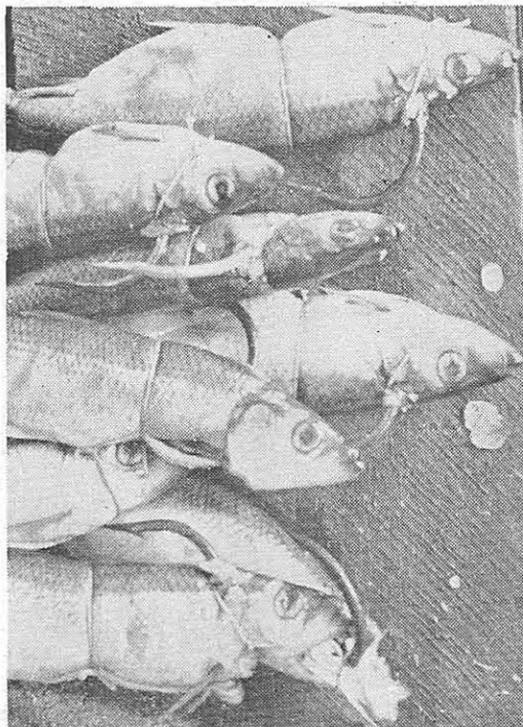
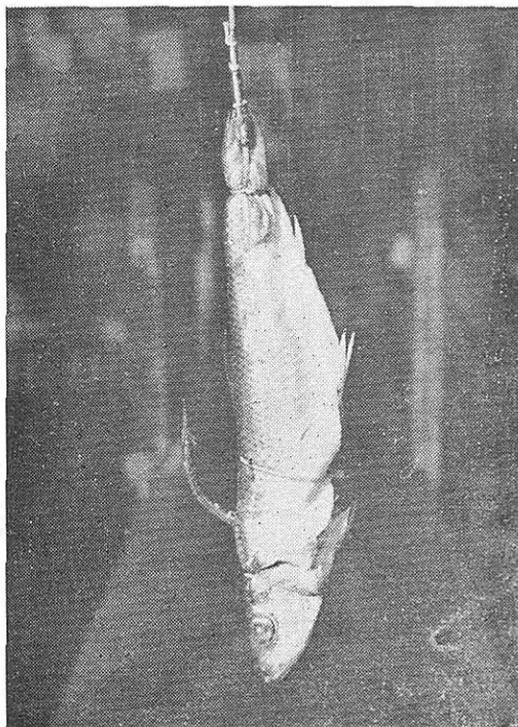
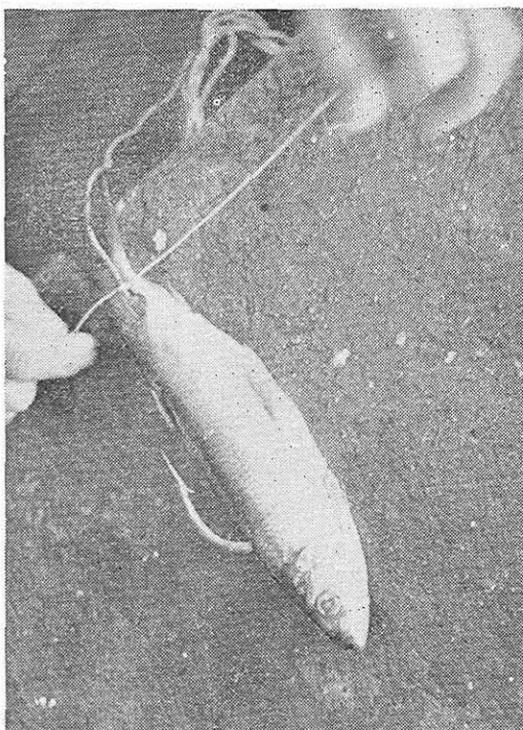
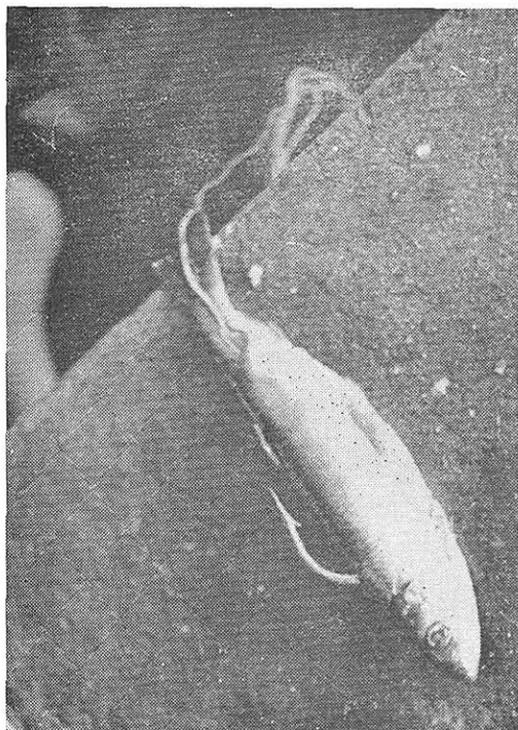
La pesca se hace de noche, saliendo las lanchas entre las 1800 y las 2100 horas. Al llegar al lugar elegido, a unas dos a cuatro millas de la costa, calan los palangres en línea recta de tierra a mar afuera. Como las secciones son independientes y no resultan afectadas en el mismo grado por la corriente y el viento, se diseminan, por lo cual tienen que estar recorriéndose con frecuencia. Si un animal grande es capturado en una de las secciones, al comenzar su huida puede profundizar y hundir el palangre completo, con lo que apaga el farol de luz brillante. Al notar la falta de uno de los palangres —por regla general no permanecen sumergidos mucho tiempo— acude la lancha y, cuando lo encuentra, trabaja el pez hasta embarcarlo. A veces la huida no es hacia abajo sino lateral o hacia arriba y entonces se aprecia en la superficie un desplazamiento muy rápido del palangre, lo que indica que ha capturado algún animal. Al llegar el día los pescadores se mantienen sin entrar a puerto durante un tiempo más o menos largo, que depende del estado del mar y del número de peces que hayan capturado. La hora de entrada varía por esto desde las 1100 a las 1600 horas. Como la carnada dura sin descomponerse en el hielo de las neveras de la lancha un período aproximado de tres o cuatro días, es costumbre salir varios días consecutivos, tantos como dure la carnada y el estado del tiempo lo permita, y después de descansar, vuelven a encarnar para otro ciclo de salidas.

Cuando las lanchas arriban a la Cooperativa con el producto de la pesca (Lám. V-1), formada por Emperador (*Xiphias gladius*), Aguja Blanca (*Tetrapturus albidus*), Castero

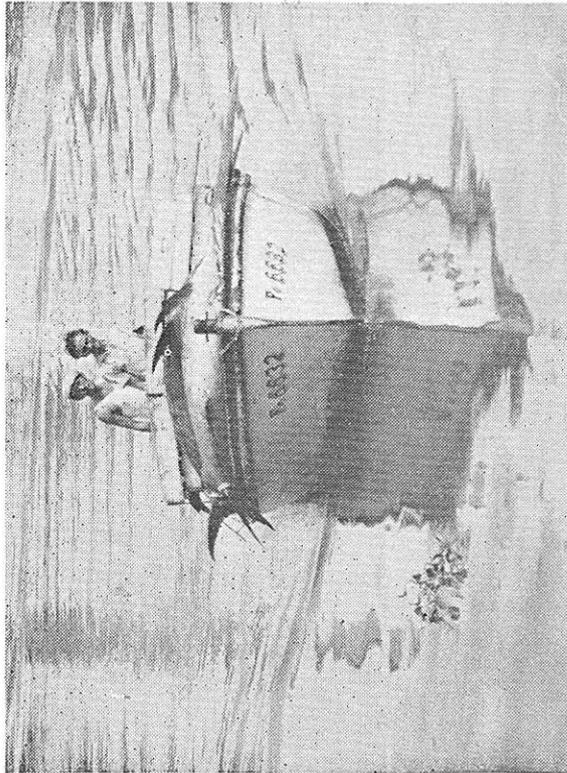
(*Makaira nigricans*), Aguja Prieta o de Abanico (*Histiophorus* sp.) y diversas especies de tiburones de alta mar, como Alecrín (*Galeocerdo cuvieri*), Galano (*Pterolamiops longimanus*), Baboso (*Eulamia floridana*), Dientuso (*Isurus oxyrinchus*) y otros, se procede a la limpieza y pesaje de la pesca con excepción de los tiburones (Lám. V-2). La pérdida entre el peso del animal entero y después de quitarle la cabeza, las aletas y los órganos internos es de un 30 por ciento como promedio, para una muestra de 96 emperadores, aunque como debe suponerse, este factor no puede ser exacto, ya que depende en alto grado de la mayor o menor habilidad del encargado de ejecutar el trabajo.

PALANGRE LARGO DE DERIVA (TIPO JAPONÉS)

Este arte, tal y como es utilizado en nuestras aguas para la pesca del Emperador, Aguja, Castero y tiburones, tiene la misma disposición general que el clásico palangre de deriva desarrollado por los japoneses para la pesca de los atunes, aunque es mucho más corto (Fig. 17). Está formado por un cabo de algodón del No. 300, o alguna fibra sintética equivalente, llamada madrina, que de trecho en trecho está suspendida por boyas esféricas de vidrio, por los tableros clásicos del palangre criollo o por grupos de boyas plásticas de 15 cm, atados a la madrina por tramos de cordel denominados reinales. La madrina tiene de 4 a 6 millas de longitud total y de ella penden de 150 a 200 anzuelos del No. 12, unidos por una brazolada de 5 a 10 brazas de longitud. La distribución de los anzuelos y la longitud de los reinales de las boyas, así como el largo de las brazoladas, dependen de la preferencia de cada pescador. Casi todos coinciden en darle de 5 a 10 brazas de longitud a los reinales de las boyas para que la madrina, al trabajar sumergida a esa profundidad, no resulte cortada por las propelas de las embarcaciones que puedan pasar sobre el palangre. Para comodidad, a la hora de armar y arriar el palangre, la madri-



Procedimiento de encarnadura



1. Lancha arribando a puerto con el producto de la pesca. 2. Limpieza del pescado en la cooperativa. 3. Cabeza de Emperador enganchada al anzuelo y cercenada por un tiburón.

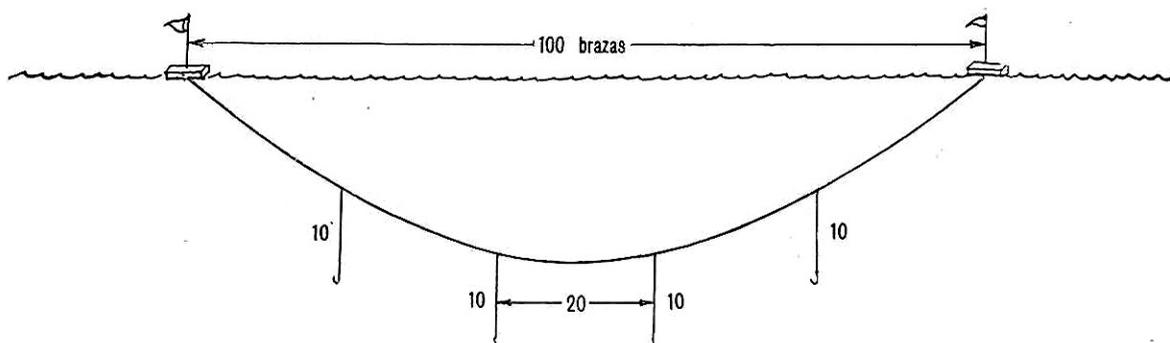


FIGURA 17. Palangre largo de deriva, tipo japonés.

na no forma un todo continuo, sino que se divide en un número de secciones que se van empatando al calar el arte.

Para calar, una vez que los pescadores están situados en el lugar elegido, que es el mismo aproximadamente donde se usa el palangre criollo, se coloca en el agua la primera boyas y se pone la lancha en marcha lenta en la dirección que se quiere calar. A medida que avanza la embarcación se va soltando la madrina con las brazoladas y las boyas correspondientes hasta que se lanza todo el arte, lo que demora unas dos horas aproximadamente, dependiendo, como es natural, de la longitud del palangre. Una vez calado el arte, se revisa cada cierto tiempo la línea de las boyas para ver si están todas en superficie. Unas cuantas de ellas hundidas significa que tienen una presa y entonces se eleva esa sección hasta capturar y embarcar el pez, arreglando después el palangre convenientemente. Este sistema es recomendable, pues ocurre con frecuencia que los tiburones, que abundan en esta zona, atacan al animal enganchado en el anzuelo, dañándolo seriamente y a veces dejando solamente la cabeza (Lám. V-3). Por regla general, las zonas y las horas de pesca son las mismas que las del palangre criollo.

PESCA EXPERIMENTAL

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PALANGRES

El palangre de deriva, tipo japonés, presenta las siguientes ventajas sobre el criollo:

- Mayor número de anzuelos por área trabajada y, por consiguiente, mayor probabilidad de captura.
- Más control sobre el arte de pesca, al no diseminarse en una gran superficie.
- Mayor número de anzuelos en la zona más productiva.

Los inconvenientes que ofrece son los siguientes:

- Más carnada y, por lo tanto, mayor costo de producción.
- Más trabajo en la calada y leva del arte.
- Mayor costo de construcción.

Si analizamos estas ventajas e inconvenientes llegamos a la conclusión de que la recomendación o no de su uso depende exclusivamente del rendimiento. Para poder establecer una comparación racional entre ambas artes de pesca, con los antecedentes que se pudieron obtener, se seleccionó el mes de Septiembre para utilizar las artes de pesca en lanchas de tamaño equivalente, una equipada con palangre criollo y la otra con palangre largo, tipo japo-

nés, realizando ambas el mismo número de salidas, con un promedio de horas efectivas de pesca muy semejante. Los resultados de esta prueba aparecen en la Tabla 9.

La embarcación equipada con palangre criollo capturó 2,270 libras de Castero y Aguja, 618 libras de Emperador y 40 libras de tiburones, con un valor total en muelle de 843.52 pesos; en tanto que la equipada con el palangre largo pescó 1,114 libras de Castero y Aguja, 1,550 libras de Emperador y 2,854 libras de tiburones, por un valor total de 1,200.66 pesos.

La diferencia cuantitativa entre ambas artes es bien evidente, debido en gran parte al mayor número de anzuelos y gran superficie que abarca el palangre largo. La diferencia cua-

litativa, también evidente, sobre todo en las diversas especies de tiburones, puede tener como causa la distinta profundidad a que trabajan los anzuelos que, como se ha visto, son mucho más superficiales en el palangre largo. De acuerdo con estos antecedentes, el palangre largo, tipo japonés, es más pescador que el tipo criollo y, por tanto, todas las demás consideraciones son secundarias, pues se basan en un mayor costo inicial y más esfuerzo por parte de los pescadores. Como el resultado obtenido confirma su mayor productividad, que compensa el mayor costo de construcción y además se evita completamente la pérdida de una o más secciones, caso frecuente en el palangre criollo, es muy recomendable la generalización de su uso en este tipo de pesca.

TABLA 9

CAPTURA COMPARATIVA (EN LIBRAS) ENTRE EL PALANGRE CRIOLLO Y EL PALANGRE LARGO EN 20 SALIDAS DE PESCA EQUIVALENTES

Salidas	Palangre Criollo			Palangre Largo		
	Tiburón	Castero y Aguja	Emperador	Tiburón	Castero y Aguja	Emperador
1	0	0	0	161	0	0
2	0	0	0	547	182	0
3	0	308	0	0	0	123
4	0	352	260	0	0	188
5	0	330	0	182	0	0
6	0	306	0	0	0	212
7	0	225	0	136	0	0
8	0	33	0	0	0	193
9	0	334	0	204	221	0
10	0	0	0	0	204	0
11	0	130	0	0	274	0
12	0	88	0	386	0	0
13	0	0	180	150	190	342
14	0	0	178	369	0	0
15	0	37	0	214	0	167
16	0	0	0	248	0	0
17	0	0	0	51	0	0
18	0	0	0	206	43	192
19	0	127	0	0	0	58
20	40	0	0	0	0	75
TOTAL	40	2,270	618	2,854	1,114	1,550

GUITART: BIOLOGIA PESQUERA DEL EMPERADOR

TABLA 10

GASTOS DE OPERACIÓN DE LA LANCHAS PILOTO DURANTE EL PERÍODO DE ABRIL A OCTUBRE DE 1962
CON UN TOTAL GENERAL DE \$ 908.03

Período	Gasolina	Aceite	Carnada	Hielo
Abril 13 — Mayo 6	\$ 24.90	\$ 1.38	\$ 28.77	\$ 3.02
Mayo 7 — Junio 5	49.35	1.71	59.93	5.03
Junio 6 — Julio 7	68.85	2.90	103.36	8.01
Julio 11 — Septiembre 18	82.43	3.04	234.07	15.10
Septiembre 19 — Octubre 25	65.27	1.52	139.18	10.21
TOTAL	\$ 290.80	\$ 10.55	\$ 565.31	\$ 41.37

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA LANCHAS PILOTO

Los gastos de operación del conjunto de lanchas que forman una cooperativa no pudieron ser obtenidos, por lo que para esta fase del trabajo se ha hecho referencia únicamente a la lancha contratada para recoger los datos de la investigación, durante el período Abril-Septiembre, que, aunque no coincide con la temporada óptima de pesca para el Emperador, sí representa un buen ejemplo de este tipo de pesca, debido a que otras especies del mismo valor económico, como el Castero y la Aguja, sustituyen al Emperador en los meses de verano. En la Tabla 10 se ofrecen los datos de gastos por concepto de pesca, y en la Tabla 11 los resultados de la mis-

ma en igual período de tiempo, así como los días de pesca efectivos.

Del análisis de esos datos se concluye que el costo de operación de una embarcación de esta categoría, dedicada a la pesca con palangre, es de 9.26 pesos por día de pesca, repartido (en por cientos) de la siguiente forma: gasolina, 32.03; carnada, 62.33; aceite, 1.08; hielo, 4.54. Como se aprecia, el mayor gasto corresponde a la carnada, debido al gran número de anzuelos que se utilizan.

Durante el mismo período se pescaron 206 ejemplares, repartidos en la siguiente forma: Emperador, 47; Castero y Aguja, 100; tiburones, 57; que pesaron en conjunto 19,299 libras con un valor en muelle de 5,003.53

TABLA 11

PESCA DE LA LANCHAS PILOTO DURANTE EL PERÍODO DE ABRIL A OCTUBRE DE 1962

Mes	Días de Pesca	Emperador		Castero y Aguja		Tiburones	
		Piezas	Peso (libras)	Piezas	Peso (libras)	Piezas	Peso (libras)
Abril	8	5	874	2	410	4	181
Mayo	14	14	2,187	17	1,140	15	642
Junio	18	—	—	28	2,032	16	1,099
Julio	8	—	—	17	1,244	4	242
Agosto	12	9	1,010	4	564	5	370
Septiembre	20	6	618	19	2,379	2	40
Octubre	18	13	1,147	13	1,475	11	1,663
TOTAL	98	47	5,836	100	9,226	57	4,237

pesos. La ganancia neta obtenida por la tripulación de la lancha durante el período fué de 4,095.50 pesos, lo que arroja una utilidad líquida promedio de 41.79 pesos por cada salida de pesca. En estas cantidades no están deducidos los gastos de mantenimiento ni la depreciación de la lancha, así como tampoco los gastos de habilitación de la misma.

PALANGRE DE NUEVO DISEÑO

Como resultado del análisis de la distribución vertical se diseñó un palangre largo (Fig. 18) que cubre convenientemente los niveles más productivos y que es adaptable a cualquier tamaño de embarcación, debido a su condición de estar hecho a base de secciones iguales de 100 brazas de longitud. El largo total del arte dependerá, de ese modo, del número de secciones que se usen y podrá estar de acuerdo con la capacidad de la lancha.

En resumen, cada sección de este arte está formada por la madrina de 100 brazas de largo, que soporta 4 brazoladas situadas a 25 brazas una de otra. La primera y la segunda son de 5 brazas; la tercera, situada en el centro de la catenaria (seno¹), es de 25 brazas de longitud; la cuarta es de 5 brazas al igual que las dos primeras. De esta forma, cuando la madrina forma el arco dentro del agua, los cuatro anzuelos de cada sección quedan situados, aproximadamente, a las 10, 20, 45 y 20 brazas de profundidad, respectivamente. En cada extremo de la sección va unida una boya o tablero con su banderola y una rabiza de 5 brazas de longitud que lo une a la madrina. En cada cabeza del palangre, además de la banderola, se fija un farol de luz brillante a fin de señalar el principio y la terminación del arte. El primero y último an-

¹ Término usado por los pescadores.

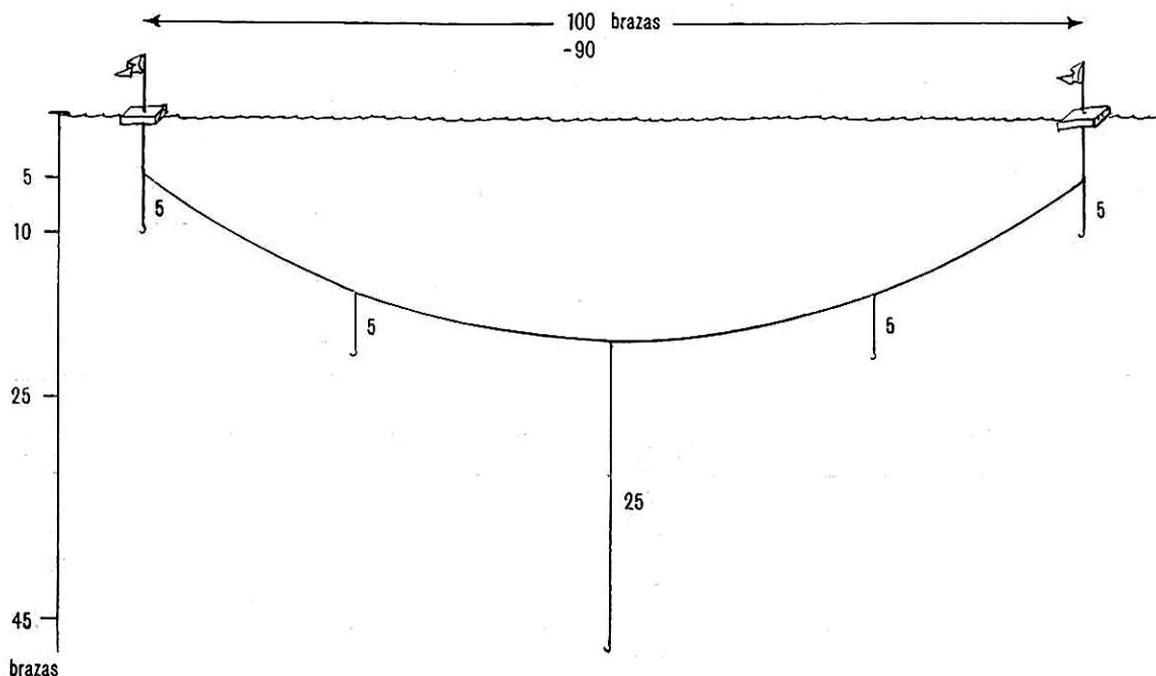


FIGURA 18. Palangre largo de nuevo diseño, propio para emperadores y especies afines.

GUITART: BIOLOGIA PESQUERA DEL EMPERADOR

zuelos, es decir, los que penden de las boyas terminales, tienen la brazolada de 120 brazas de longitud con el objeto de frenar la tendencia de las cabezas a unirse con las boyas siguientes debido al peso de la madrina.

PESCA EXPLORATORIA

Durante los cruceros dedicados a pesca exploratoria con la finalidad de conocer la posibilidad de extender el área de pesca, se obtuvieron los resultados que aparecen en la Tabla 12, de los que se deduce no solamente que las zonas al Oeste del área actual de pesca son muy productivas, sino también que es recomendable sustituir el sistema actual de pesca, de salidas y arribadas diarias, por otro en el que el número de días en el mar sea mayor, para poder cubrir una zona más amplia y mantener el arte de pesca mayor número de horas en el agua. Esto se pone de manifiesto al comparar los resultados económicos de las pesquerías mencionadas anteriormente, en que utilizando palangres criollos

se obtuvo 843.52 pesos en 20 días y con palangre largo 1,200.66 pesos en el mismo número de salidas, en contraposición con el valor total de la captura en seis días de pesca efectiva en la nueva zona, que ascendió a la suma de 1,753.33 pesos. Esto supone que las lanchas actuales, debido a sus características, no pueden ser utilizadas en este nuevo sistema, pues son necesarias embarcaciones de más porte para que tengan las facilidades de almacenamiento, navegación y comodidad que permitan realizar cruceros de cuatro o cinco días de duración. De acuerdo con la experiencia que se ha acumulado en estos viajes de pesca, los requisitos que debe llenar este tipo de lancha son los siguientes: eslora, alrededor de 40 pies; cubierta de popa completamente libre para poder instalar una maquina de leva y manejar un palangre de 6 a 8 millas de longitud; nevera, más de 10 m³ de capacidad, para hielo; comodidades para cuatro o cinco tripulantes; motor de petróleo; radioteléfono; radio de acción, 400 millas.

TABLA 12

TRES SALIDAS DE PESCA EXPLORATORIA CON PALANGRE LARGO, DURANTE MARZO Y ABRIL DE 1963, CON UN PRODUCTO TOTAL DE 9,575 LIBRAS DE PESCADO

Zona de Pesca (Pinar del Río - Habana)	Horas de Pesca Efectiva	Tiburones		Emperador	
		Piezas	Peso (libras)	Piezas	Peso (libras)
Salida de Marzo 13 al 18 (3 días empleados en buscar carnada)					
Punta Gobernadora-Santa Fé	16.54	7	2,021	6	649
Punta Gobernadora-Santa Fé	10.54	6	915	6	269
TOTAL	27.48	13	2,936	12	918
Salida de Marzo 24 al 29 (3 días empleados en buscar carnada)					
Puerto Esperanza-Santa Fé	18.45	8	2,219	4	445
Puerto Esperanza-Santa Fé	19.45	4	1,112	4	354
TOTAL	38.30	12	3,331	8	799
Salida de Abril 10 al 14 (2 días empleados en buscar carnada)					
Cabañas-Santa Fé	18.40	4	718	1	70
Cabañas-Santa Fé	20.10	3	293	2	510
TOTAL	38.50	7	1,011	3	580
TOTAL GENERAL	105.08	32	7,278	23	2,297

RESUMEN Y RECOMENDACIONES

- 1 — Entre las pesquerías de corto radio de acción que se realizan en Cuba, una de las más productivas es la del Emperador, cuyo ciclo de vida constituye aún un enigma.
- 2 — En el desarrollo del Emperador pueden distinguirse tres etapas: larva, juvenil y adulto. El cambio de la primera etapa a la segunda se verifica entre los 30.5 cm y los 111.8 cm de longitud total; el cambio de la segunda a la tercera etapa tiene lugar entre los 111.8 cm y los 137.2 cm de longitud total.
- 3 — Durante el curso de este proyecto se obtuvo una larva de 7.60 mm de longitud total, colectada en superficie, al Norte de Cabañas, Provincia de Pinar del Río.
- 4 — Si a la información obtenida durante este trabajo en relación con la localización de larvas se añaden los antecedentes que existían en este sentido, hay que concluir que la distribución de las larvas abarca una gran zona del Atlántico tropical y subtropical, indicando que la zona de desove del Emperador es mucho mayor de lo que se supone, pues abarca desde la Florida, por el Oeste, hasta Casablanca (África), en el Este, dando la vuelta por el Sur de Cuba y el Atlántico ecuatorial, lo cual coincide con el plan general de circulación de las corrientes en dicha área. Esto contradice la suposición de que las aguas de la costa norte de Cuba pudieran ser uno de los principales centros de desove del Emperador.
- 5 — El Emperador tiene hábitos pelágicos, aunque a veces entra en la plataforma insular en busca de alimentos. La mayor parte de su alimentación está basada en el pez *Brama brama*, siguiendo en importancia los cefalópodos y en menor escala los crustáceos.
- 6 — El Emperador es huésped habitual de gran número de parásitos de diversas especies. El estómago aparece siempre abundantemente parasitado por nematelmintos, platelmintos y anélidos. Externamente se encuentra en ocasiones un copépodo del género *Pennella* que penetra profundamente la capa muscular subcutánea. Además de la Rémora o Pez Pega, el Emperador presenta frecuentemente heridas ovaladas que pudieran suponerse debidas a algunas de las especies de Ciclostomata. De ser cierta esta suposición, evidenciaría la posible migración del Emperador desde las aguas frías del Atlántico Norte a nuestros mares, ya que las especies de Ciclostomata no son habitantes de nuestras latitudes.
- 7 — Del análisis de la composición de la población por tamaños, se deduce que la misma en nuestras aguas, con un promedio de 160 cm de longitud patrón, está formada mayormente por adultos jóvenes, en tanto que los ejemplares juveniles y los adultos de más de 200 cm son muy escasos.
- 8 — En el Emperador pueden considerarse dos épocas de pesca bien diferenciadas: verano e invierno. En la primera, las capturas son escasas; en tanto que en la segunda, se obtiene la mayor parte de la pesca anual de esta especie, sobre todo de Diciembre a Marzo, cuando es mayor su abundancia.
- 9 — La distribución de la población del Emperador por sexos, difiere en nuestras aguas de la que se observa en otras latitudes. En nuestras pesquerías aparecen ambos sexos representados en una

- proporción de machos mucho mayor que la de hembras, encontrándose además que las hembras, consideradas en conjunto, tienen una media aritmética correspondiente a una longitud mayor, alcanzando, en general, un tamaño más grande que los machos. En consecuencia, se concluye que la población de Emperador en nuestras aguas está compuesta por una gran mayoría de machos jóvenes y muy pocos adultos de gran tamaño, en tanto que las hembras, en mucho menor número, están compuestas en su gran mayoría por individuos adultos, muchas veces de gran tamaño, manteniéndose invariable esta distribución, si se consideran independientemente las dos épocas de pesca.
- 10 — El conjunto de la población de Emperador en nuestras aguas ofrece un factor K de 1.315 que evidencia, dado su alto valor relativo, un soma voluminoso. Discriminando entre sexos resulta un valor de 1.450 para las hembras y 1.270 para los machos. En general, se aprecia un aumento progresivo del valor del factor K para ambos sexos. Considerando las dos épocas del año, se advierte una gran semejanza en los promedios de hembras y machos: 1.463 en invierno y 1.431 en verano para las primeras, y 1.269 contra 1.270 para los segundos. Otra indicación que da la constancia del valor del factor K es que el grado de aprovechamiento que hace el Emperador del medio en que vive no tiene oscilaciones periódicas en nuestros mares, como ocurre en latitudes más altas, donde la diferencia entre las distintas épocas del año es ostensible.
- 11 — Considerando la población en su conjunto, el Emperador responde a una distribución vertical bien definida en nuestras aguas, pues prefiere la zona comprendida entre la superficie y los 200 m de profundidad, correspondiendo a los primeros 100 m de profundidad la máxima concentración de individuos, sin que esta distribución responda a ningún tipo de estratificación de hembras y machos por tamaños.
- 12 — Las experiencias realizadas demuestran que el Emperador, a diferencia de lo que se suponía, no es fototrópicamente negativo, por lo menos a la luz de la luna, toda vez que los porcentajes de captura más elevados, tuvieron lugar siempre en las capas superiores (0-100 m), independientemente de la fase en que se encontrara la luna.
- 13 — Los resultados de esta investigación contradicen la suposición de que la concentración de los emperadores en algunos niveles está influenciada por la temperatura o la salinidad del agua.
- 14 — Durante el desarrollo de este trabajo se han evidenciado numerosos hechos que favorecen la hipótesis de que los emperadores del Atlántico occidental forman una sola población que se desplaza en movimientos migratorios, con los cambios de estación.
- 15 — El arte de pesca usado tradicionalmente en Cuba para el Emperador es el palangre criollo de deriva. Recientemente ha comenzado a usarse también el palangre largo de deriva, tipo japonés. Aunque la pesca principal con estas artes durante el invierno es el Emperador, también se capturan en otros meses diversos animales de gran valor comercial, como el Castero, la Aguja y, durante todo el año, varias especies de tiburones.
- 16 — El análisis de los resultados de la pesca experimental con ambos tipos de palangre, demuestra la notable superioridad del palangre largo sobre el criollo, por lo que la generalización de su uso es altamente recomendable.
- 17 — Uno de los inconvenientes encontrados

- en esta pesca es la poca duración de los cordeles de algodón. Esto pudiera obviarse utilizando avíos de fibra sintética¹, como el "Dederon", o ensayando métodos de preservación más eficaces que los que se utilizan actualmente. Otro inconveniente observado es el alto costo de la carnada que se utiliza. Es recomendable, por tanto, investigar las posibilidades de utilizar carnada artificial en sustitución, parcial o total, de la carnada natural.
- 18 — Como resultado del análisis de la distribución vertical del Emperador, se diseñó un palangre largo que cubre convenientemente los niveles más productivos y es adaptable a cualquier tamaño de embarcación.
- 19 — De los resultados de los cruceros de pesca exploratoria se deduce no solamente que las zonas al Oeste del área actual de pesca son muy productivas, sino también que es recomendable sustituir el sistema actual de pesca, de salidas y arribadas diarias, por otro en el que el número de días en el mar sea mayor, para poder cubrir una zona más amplia y mantener el arte de pesca mayor número de horas en el agua.
- 20 — Teniendo en cuenta la posibilidad de ampliar el área de pesca, las lanchas actuales no son apropiadas para el sistema que se propone, pues son necesarias embarcaciones de más porte, con facilidades de almacenamiento, navegación y comodidad que permitan realizar cruceros de cuatro a cinco días de duración. Es oportuno consignar que uno de los modelos de embarcación que se construyen actualmente en nuestro país, el modelo "Cárdenas", se ajusta con gran exactitud a las especificaciones requeridas. Una embarcación de estas características puede pescar en cualquier punto del área comprendida entre el Cabo San Antonio, por el Oeste, hasta Varadero, por el Este, procesando y guardando la pesca hasta entregarla en cualquiera de los puertos que existen en esa área, para su ulterior distribución o almacenamiento.
- 21 — Debe continuarse la búsqueda de datos a fin de lograr un cuadro más completo sobre el desarrollo del Emperador. Esto incluye un muestreo intensivo de larvas y juveniles, el estudio de la edad, usando las partes duras del cuerpo, y la investigación macro y microscópica del aparato sexual.

¹ El "nylon" monofilamento no es recomendable debido a su tendencia a enredarse.

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

- ARATA, GEORGE F., JR.
1954. A contribution to the life history of the swordfish, *Xiphias gladius* Linnaeus, from the South Atlantic coast of the United States and the Gulf of Mexico. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribbean, vol. 4, no. 3, pp. 183-243, figs. 1-18, tablas 1-6.
- CROXTON, FREDERICK E. Y DUDLEY J. COWDEN
1954. Estadística General Aplicada. México, Fondo de Cultura Económica, 710 pp., 189 figs., 121 tablas.
- CUVIER, G. F. Y A. VALENCIENNES
1831. Histoire naturelle des Poissons. Paris, Imprimerie F. G. Levrault, Strassburg, tomo 8, pp. 254-279, láms. 225, 226, 231.
- DIXON, WILFRID J. Y FRANK J. MASSEY, JR.
1951. Introduction to Statistical Analysis. Nueva York, McGraw-Hill, 370 pp., ilus.
- ESTADOS UNIDOS, U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR, FISH AND WILDLIFE SERVICE
1963. North Atlantic fisheries exploration and gear research. Commercial Fish. Rev., vol. 25, no. 8, pp. 36-40.
- GABRIELSON, IRA N. Y FRANCESCA R. LAMONTE
1950. The fisherman's encyclopedia, Pennsylvania, Stackpole and Heck, 698 pp., ilus.
- GOODE, GEORGE B.
1883. Materials for a history of the swordfishes. Ann. Rep. Comm. Fish Fish. for 1880, Washington, pt. 8, pp. 1-106, láms. 1-24.
- LAGLER, KARL F.
1950. Studies in freshwater biology. J. W. Edwards (ed.), Ann Arbor, Michigan, 231 pp., 74 figs.
- LAMONTE, FRANCESCA R.
1944. Notes on breeding grounds of blue marlin and swordfish off Cuba. Copeia, no. 4, p. 258.
- LINTON, EDWIN
1901a. Fish parasites collected at Woods Hole in 1898. Bull. U.S. Fish Comm., vol. 19, pp. 267-304, láms. 33-43.
1901b. Parasites of fishes of the Woods Hole region. Bull. U.S. Fish Comm., vol. 19, pp. 407-492, láms. 1-34.
- LÜTKEN, CHARLES
1883. On the young of the swordfish and sailfish. [Trad. por Tarleton H. Bean.] Rep. U.S. Comm. Fish Fish. for 1880, pp. 375-279, lám. 16 (fig. 1), lám. 17, lám. 18 (figs. 1-3).
- PIKE, GORDON C.
1951. Lamprey marks on whales. Jour. Fish. Res. Board Canada, vol. 8, no. 4 pp. 275-280, figs. 1-11.
- RIVAS, LUIS RENÉ
1956. Definitions and methods of measuring and counting in the billfishes (Istiophoridae, Xiphiidae). Bull. Mar. Sci. Gulf Caribbean, vol. 6, no. 1, pp. 18-27, fig. 1.
- ROBINS, C. RICHARD Y DONALD P. DE SYLVA
1960. Description and relationships of the longbill spearfish, *Tetrapturus belone*, based on Western North Atlantic specimens. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribbean, vol. 10, no. 4, pp. 383-413, figs. 1-5.
- ROUNSEFELL, GEORGE A. Y W. HARRY EVERHART
1960. Ciencia de las pesquerías, sus métodos y aplicaciones. Barcelona, Salvat Editores, 491 pp., 108 figs.
- SIMPSON, GEORGE Y ANNE ROE
1939. Quantitative zoology. Nueva York, McGraw-Hill, 414 pp., 52 figs.
- SNEDECOR, GEORGE W.
1946. Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology. Iowa, The Iowa State College Press, 485 pp., ilus.
- TANING, A. VEDEL
1955. On the breeding areas of the swordfish (*Xiphias*). Papers Mar. Biol. Oceanog., Deep Sea Res., Suppl., vol. 3, pp. 438-450, figs. 1-4, tablas 1-3.
- TIBBO, S. N., L. R. DAY Y W. F. DOUCET
1961. The swordfish (*Xiphias gladius* L.), its life-history and economic importance in the Northwest Atlantic. Fish. Res. Board Canada, Bull. 130, pp. 1-47, figs. 1-3, tablas 1-7.
- WILSON, CHARLES B.
1917. North American parasitic copepods belonging to the Lernaeidae with a revision of the entire family. Proc. U.S. Natl. Mus., vol. 53, pp. 1-150, láms. 1-21.