

Sobre la biología de la móllera (*Gadus capelanus* Risso)

por

FRANCISCO VIVES y PEDRO SUAÚ

INTRODUCCIÓN

A finales del año 1950 se inició en este Laboratorio el estudio de esta especie, de la que, después de un ciclo anual, PLANAS & VIVES (1952) expusieron las características biológicas más importantes.

Entonces se clasificó la especie como *Gadus minutus* L., por haber seguido la obra de MOREAU (1881), según la cual todos los ejemplares capturados en nuestra zona pertenecen a dicha especie. Posteriormente conocimos un trabajo de FAGE (1911) que desglosa el *G. minutus* L., según MOREAU, en dos especies: *G. minutus* O. Fr. Müller y *G. capelanus* Risso; siguiendo esta nueva clasificación llegamos a la conclusión de que la móllera de nuestras costas pertenece en su totalidad a *Gadus capelanus* Risso, y por ello en la presente nota figura bajo esta nueva denominación.

A modo de continuación del trabajo citado aportamos algunos datos sobre tallas, duración y zona de puesta, ciclos alimenticio y graso, a la vez que realizamos un revisión de la edad y crecimiento, sobre los que hemos hallado valores y seguido un método que discrepan algo de los anteriores.

El material utilizado incluye 8 179 ejemplares distribuidos en 117 lotes, y procede de la zona que se extiende entre el cabo de Tortosa y el sur de las islas Columbretes. Todo él ha sido capturado con artes de arrastre y en su mayoría ha sido separado de las pescas comerciales.

Los métodos seguidos se han expuesto ya en el citado trabajo; pero el estudio de la edad, como veremos más adelante, se ha llevado a cabo utilizando las tallas invernales, ya que tanto los otolitos y crestas occi-

pitales como las demás formaciones del pez que presentan líneas de crecimiento no merecen, en nuestras latitudes, completa confianza.

El ciclo de engrasamiento ha sido deducido de las fluctuaciones en peso que experimentan, a lo largo del año, el hígado y el individuo desviscerado.

Agradecemos de manera especial la colaboración prestada a nuestro amigo y compañero señor PLANAS, así como a los señores SANZ, PRATS y FEDERICO, su desinteresado servicio en lo que a la obtención del material se refiere.

TALLA

El conjunto de ejemplares medidos nos da una media global de 130,04 mm; como se indica en PLANAS & VIVES (1952) y puede observarse en la figura 1, esta especie presenta un notable dimorfismo sexual de tallas y así vemos que los valores medios para machos y para hembras son de 125,4 y 137,1 mm, respectivamente, o sea que las hembras son, como término medio, unos 12 mm más grandes que los machos.

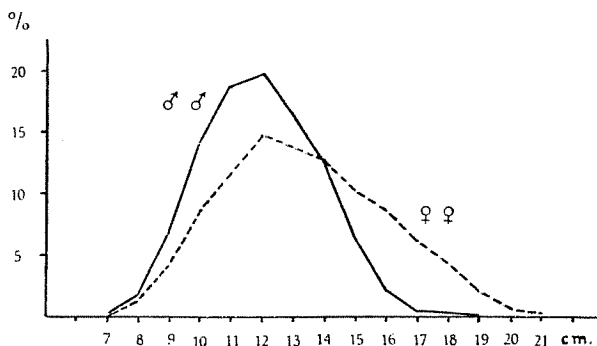


FIG. 1.—Distribución de las tallas totales para machos y hembras.

Como antes hemos indicado, la mayoría de los ejemplares estudiados fueron escogidos de las capturas comerciales. El cuadro I nos muestra cómo las tallas medias totales para los años 1951, 1952, 1953 y 1954 han aumentado ligeramente de un año a otro, exceptuando la de este último, cuyo valor puede decirse que es igual al del año anterior.

CUADRO I

Tallas medias comerciales de los cuatro años comprendidos en este estudio

Año	1951	1952	1953	1954
n	2 725	1 867	1 935	1 652
M	123,05	130,09	134,67	134,52

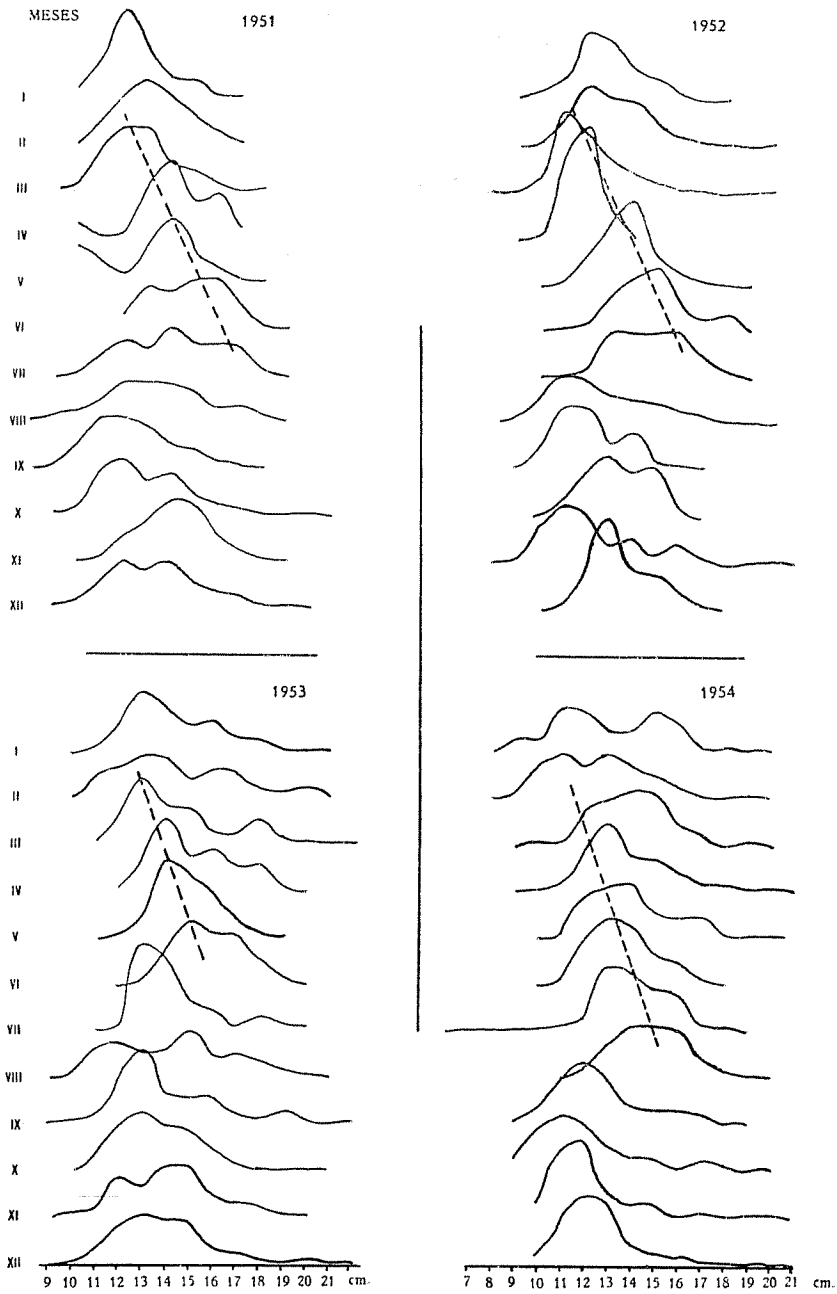


FIG. 2. — Distribución mensual de tallas de *G. capellanus*, en tantos por ciento.

Resulta algo difícil explicar el porqué de este aumento, que puede interpretarse de muy diferentes maneras según el punto de vista en que nos coloquemos; podría ser debido a una disminución en la sobrepesca a que está sometida nuestra zona o a que el éxito de las puestas en años sucesivos (1950, 1951, 1952 y 1953) haya sido cada vez menor. Desgraciadamente no poseemos estadísticas dignas de confianza en las que podamos apoyarnos para desechar la primera suposición, que es la menos verosímil, ya que en estos pasados años el número de embarcaciones dedicadas a la pesca de arrastre no ha disminuido ni tampoco ha habido cambio alguno de horario, o sea que el esfuerzo invertido ha sido el mismo.

La dispersión de tallas oscila entre los 7 y los 21 cm, si bien las clases comprendidas entre los 10 y 18 cm incluyen el 99 % de los individuos. Las tallas mensuales de los cuatro años que abarca este estudio, distribuidas en tantos por ciento, vienen expuestas en las curvas de la figura 2, en las que aparece muy patente la época en que pasan a ser comerciales los individuos nacidos de la última generación; efectivamente, durante el mes de agosto (excepto en 1954, que fue en septiembre) las pescas comerciales ya incluyen gran cantidad de pequeños ejemplares que no observamos en meses anteriores (julio de 1954 incluye un lote escogido a bordo antes de verificar la selección por especies y tallas). Como veremos más adelante, la puesta se extiende hasta el mes de abril e incluso mayo, por lo que podemos afirmar que a los cuatro meses de haber finalizado ésta empiezan a ser explotados comercialmente los individuos pertenecientes a la nueva generación.

Si consideramos la gráfica 5, que se refiere a los individuos pequeños que entran a formar parte de las muestras de fondo, veremos cómo las

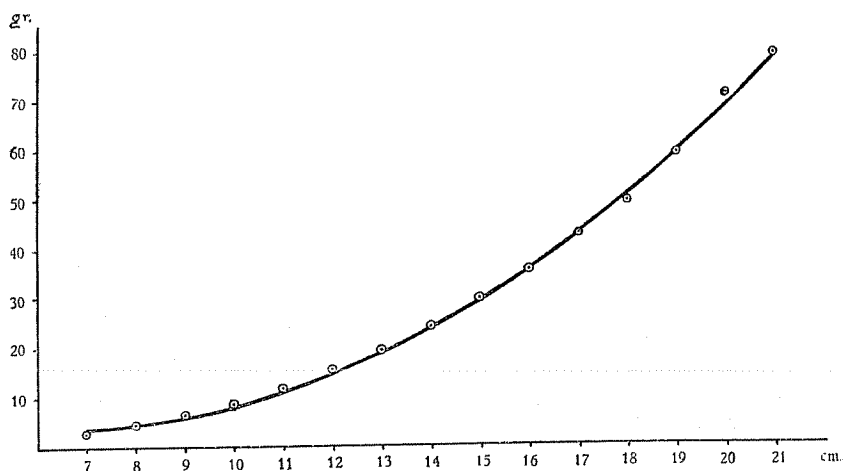


FIG. 3. — Relación talla-peso.

mólleras empiezan a ser capturadas durante el mes de marzo y su moda se mantiene en 5-6 cm, para pasar a ser de 9-10 cm en julio. A partir de este mes, el valor modal no aumenta, sino que se mantiene constante e incluso en alguno de ellos (octubre) disminuye, lo que nos confirma que, como antes hemos apuntado, esta nueva generación entra a formar parte del pescado comercial.

Para hallar la relación entre la talla y el peso hemos realizado una distribución de los distintos pesos desviscerados en sus correspondientes clases de talla, incluyendo todos los ejemplares analizados durante los cuatro años y reuniendo machos y hembras por haber comprobado que no existen diferencias entre unos y otras. Seguidamente hemos obtenido la media de todos los pesos para cada una de las clases de talla y estos valores son los que vienen representados en la gráfica 3 (enmarcados en un círculo) junto con la curva ajustada mediante el método de cálculo de los mínimos cuadrados que nos ha dado la ecuación siguiente :

$$y = 0,342 x^2 - 4,236 x + 16,355$$

Si comparamos estos resultados con los hallados por PLANAS & VIVES (1952), vemos que las diferencias entre ellos son mínimas, lo cual confirma la bondad de su ajuste.

EDAD Y CRECIMIENTO

Los resultados obtenidos en el citado trabajo dieron valores un tanto bajos, por lo que hemos procedido a una revisión de los mismos, no fundada en los otolitos ni en las crestas occipitales, sino en el método directo, o sea estudiando las tallas de los ejemplares capturados en pleno invierno.

La especie presenta un notable dimorfismo de tallas, por lo que aquel estudio se ha hecho para machos y para hembras por separado.

Las curvas de la figura 4 representan, en tantos por ciento, las tallas de los individuos analizados durante los meses de diciembre, enero y febrero de los años 1951 a 1954, ambos inclusive. De la observación de las mismas se deduce que las correspondientes a los machos presentan modas que oscilan entre 11 y 13 cm, siendo muy frecuentes las de 12; las de las hembras fluctúan generalmente entre los 11 y los 15 cm, frecuentes en 13.

Por ello y por lo que veremos más adelante creemos que la móllera alcanza estas tallas al cumplir su primer año de vida. Pero como estas gráficas no señalan otro valor modal digno de ser tenido en cuenta, no pueden hacerse más que conjeturas sobre la longitud alcanzada en su segundo año de edad.

Tratemos de relacionar los datos expuestos para estimar la longevidad

de la especie en nuestras aguas : como hemos ya adelantado, la dilatada puesta de la móllera se inicia en diciembre y se extiende generalmente hasta abril-mayo. Los primeros ejemplares procedentes de la freza invernal son capturados a principios de marzo (fig. 5), presentando en abril una moda de 5-6 cm, que pasa a 9 cm en junio, por lo que su crecimiento sería para los primeros ocho meses de algo más de un centímetro por mes ; al llegar agosto miden 9-10 cm de longitud y entran a formar parte de las capturas comerciales (fig. 2), que son a partir del citado mes cada vez más abundantes. Estos individuos alcanzan los 12-13 cm durante los meses invernales, y en la próxima primavera o principios de verano experimentan, a semejanza de los jóvenes, un fuerte crecimiento que los lleva de las citadas longitudes invernales a una talla media próxi-

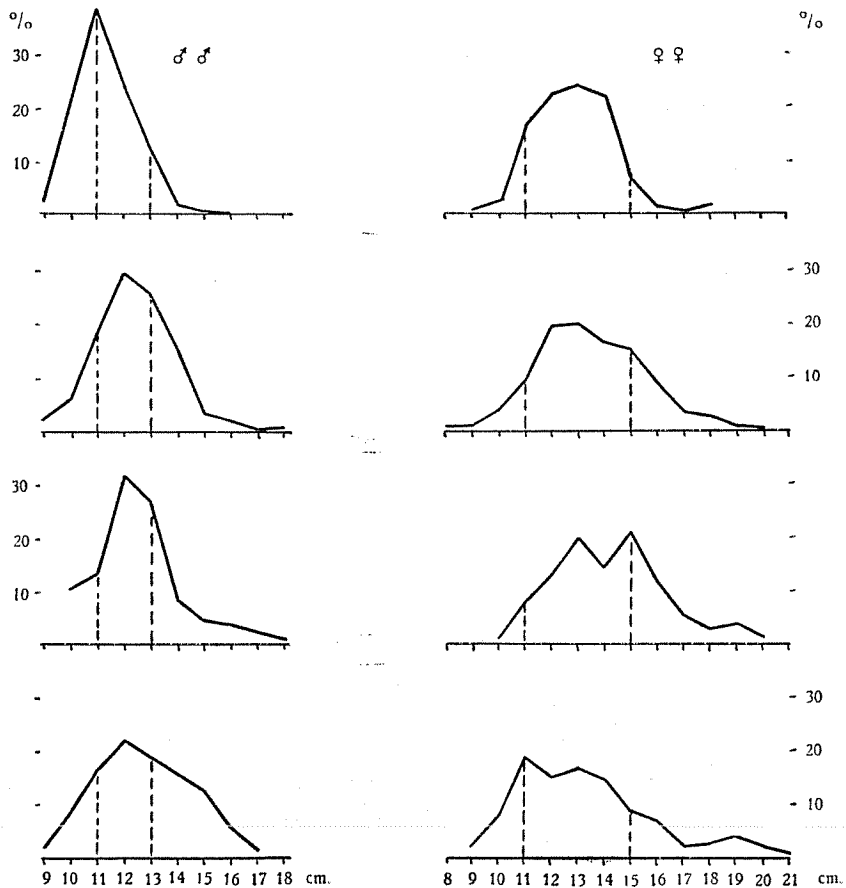


FIG. 4. — Distribución de las tallas invernales en los cuatro años estudiados (1951 a 1954, de arriba a abajo y para ambos sexos).

MESES

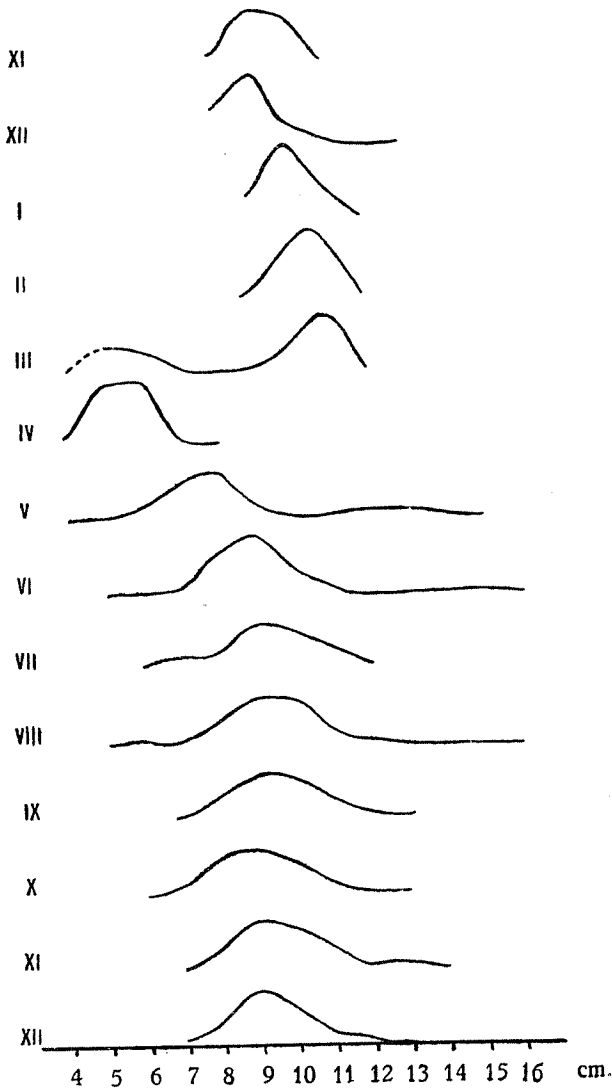


FIG. 5.— Distribución mensual, en tantos por ciento, de las tallas de los individuos que forman parte de las muestras de fondo, desde noviembre de 1952 a diciembre de 1953.

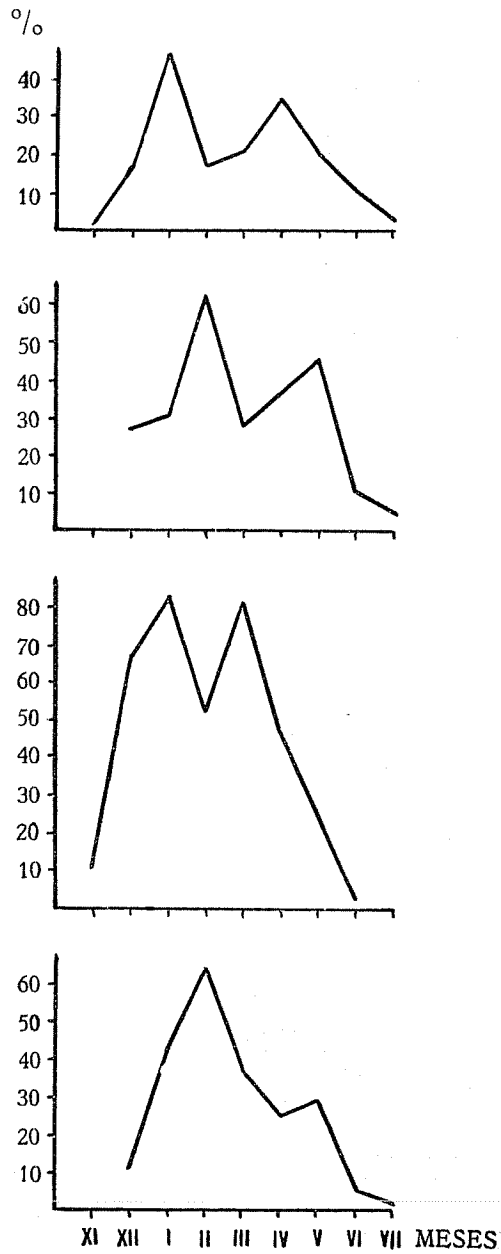


FIG. 6.—Distribución mensual de los porcentajes de individuos en estado de puesta, en los cuatro años sucesivos, 1951 a 1954, de arriba abajo.

ma a los 15 cm en junio ; a partir del siguiente mes las modas superiores quedan enmascaradas por la gran abundancia de formas jóvenes. Todo ello nos lleva a suponer que el valor de L_2 oscila alrededor de los 17-19 cm según sean machos o hembras.

El número de individuos capturados por encima de los 18 cm es inferior al 1 %. Puede decirse, por tanto, que prácticamente los individuos nacidos de una puesta son aprovechados industrialmente sólo durante un plazo de 16 meses (desde agosto hasta el noviembre del año siguiente), de aquí que resulte difícil, con el método directo, calcular la talla alcanzada en el segundo y, más aún, en el tercer año de vida.

LA FREZA

Con el fin de comprobar el período de puesta antes hallado (PLANAS & VIVES, 1952) y apreciar las posibles variaciones entre uno y otro año, hemos repetido el estudio basándonos en datos diferentes a los allí usados, tales como la distribución de los tantos por ciento mensuales de ejemplares en estado de puesta, que se representan en la figura 6. Ésta muestra que, efectivamente, la puesta tiene lugar entre los meses citados, y los valores más elevados se dan entre enero y mayo, con un máximo en enero y febrero. Salta a la vista en las citadas gráficas la presencia constante, en los cuatro años, de un período de uno o dos meses en el cual los porcentajes de estados de puesta disminuyen marcadamente para luego volver a aumentar, aunque sin alcanzar nunca un valor tan elevado como el primer máximo. Los datos que poseemos son insuficientes para explicar la presencia de aquel descenso, por lo que, de momento, nos limitamos a señalar su existencia.

La época de puesta resulta bastante dilatada, y en busca de las causas que pudieran influir sobre ello hemos procedido a la medición de óvulos y ovocitos intraováricos de los diferentes estados sexuales considerados. Los resultados se exponen gráficamente en los histogramas de la figura 7.

De la consideración de dicha figura se deduce que al comenzar la maduración del *stock* general de ovocitos van destacándose algunos que van aumentando paulatinamente de tamaño ; estos ovocitos que se separan del *stock* general no lo hacen de una manera continuada, sino que van formando grupos de diámetros cada vez mayores a medida que se separan de aquél, hasta que, al llegar al estado de freza, se distinguen claramente tres *stocks* madurantes, de los que el más adelantado, o sea el que está constituido por óvulos mayores y que además destacan por su transparencia dentro del resto, que continúa todavía opaco, ha madurado totalmente, por lo que son expulsados por la hembra ; desaparecidos éstos, el resto continúa su desarrollo, llegando los más avanzados del grupo si-

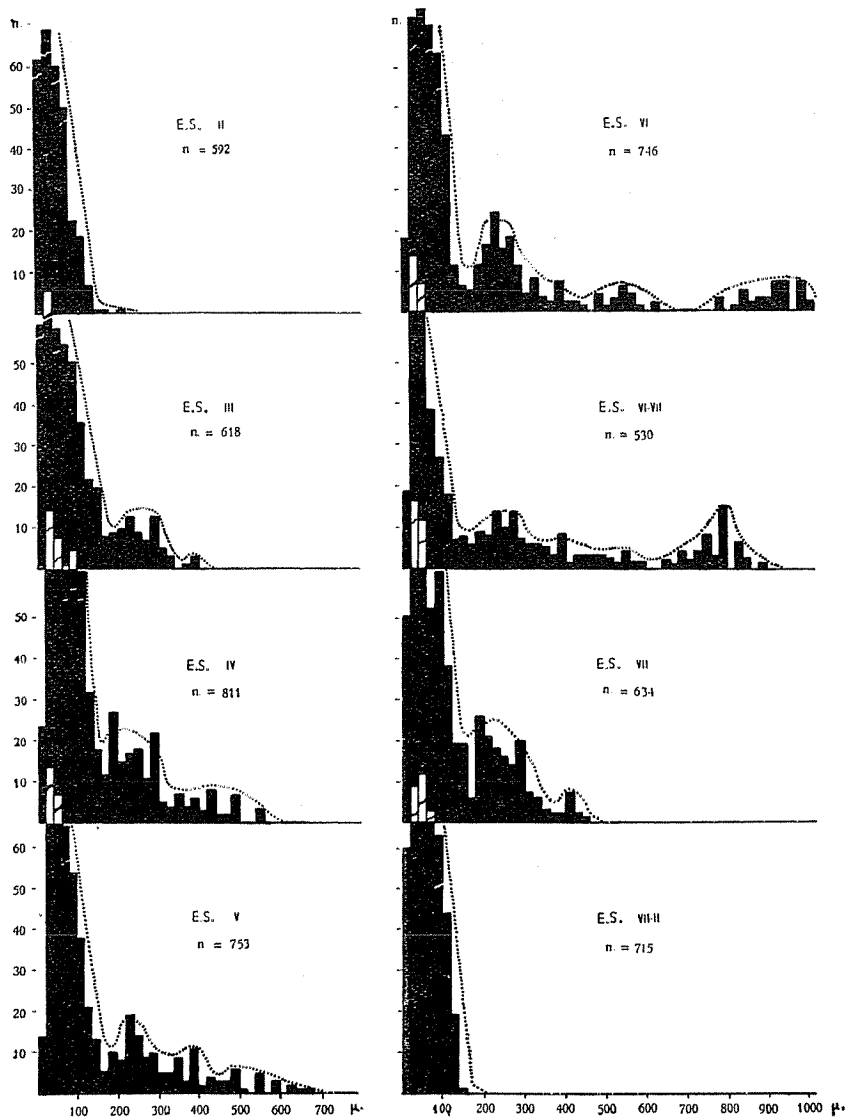


FIG. 7. — Histogramas de la distribución de óvulos y ovocitos intraováricos en los distintos estados sexuales (valores absolutos).

guiente a alcanzar la madurez y por consiguiente a ser expulsados. La deducción probable es que en esta especie la puesta no seguirá a un ritmo constante, sino que tendrían maduraciones sucesivas separadas por períodos más o menos largos. Así se explicaría la dilatación señalada de la

época de puesta ; a lo que debe añadirse que la maduración no es sincrónica en todos los individuos.

La zona habitada por la móllera en nuestra plataforma es muy amplia ; puede decirse que prácticamente se encuentra desde las 18-20 brazas hasta incluso más allá de las 65, si bien su abundancia varía algo de unas áreas a otras y en esta distribución parece que influye grandemente la naturaleza del fondo. Sea éste de fango, arena, piedra o *Antedon*, es habitado por la especie ; pero, sin duda alguna, las mayores concentraciones se dan sobre fondo fangoso, siendo también muy frecuente sobre la arena y capturándose en grandes cantidades en el límite entre ambos. El hecho de que cuando los arrastres actúan sobre fondos de piedra pesquen mayor proporción de individuos de talla elevada parece indicar que este tipo de fondo no es tan apropiado para la especie, sino que constituye una zona de refugio donde lo accidentado del terreno determina que no sea frecuentado por la flota pesquera.

Vista la gran dispersión que presenta y no tratándose de una especie migratoria, no puede hablarse de zonas de puesta, ya que, encontrándose durante todo el año en unos mismos lugares, es natural que, cuando adviene la maduración de los productos sexuales, realice la puesta en donde está estacionada. Prácticamente toda la zona habitada por la móllera es zona de puesta. Todos los lotes analizados de noviembre a mayo, sea cual fuere su procedencia, muestran una mayor o menor proporción de ejemplares con gónadas en estado de freza : ahora bien, correspondiendo a las concentraciones antes indicadas, habrá zonas en que la puesta es más intensa, y así el hecho de que se capturen cantidades extraordinarias de pequeñísimas mólleras en la zona límite de fango y arena parece indicar que es allí donde la freza se da con mayor intensidad.

ALIMENTACIÓN Y ENGRASAMIENTO

El estudio de las diversas especies que sirven de alimento a *Gadus* fue expuesto por PLANAS & VIVES (1952), y en otro trabajo posterior (PLANAS, VIVES & SUAÚ, 1955) se rectificó el error cometido en la determinación de dos de las más importantes especies de crustáceos que le sirven de alimento. El elevado grado de destrucción y la pequeñez de los ejemplares hizo que se tomara por *Penaeus caramote* Risso a *Alpheus ruber* Edwards y por *Nephrops norvegicus* Zar. a *Solenocera membranacea* Edwards. Quede aquí ratificada dicha corrección.

El estudio cuantitativo, deducido de los valores empíricos de repleción estomacal, se ha realizado para los cuatro años sucesivos y los valores medios mensuales se representan en la gráfica A de la figura 8.

Por lo general, durante todo el año, y sobre todo en los individuos de

tallas medianas y superiores, encontramos en los estómagos una mayor o menor abundancia de restos alimenticios; pero es durante los meses comprendidos entre abril y septiembre cuando la especie muestra una mayor repleción. Los valores medios hallados para los mismos meses, en los cuatro años, son muy semejantes, lo que nos confirma la mayor voracidad de esta especie durante los meses indicados.

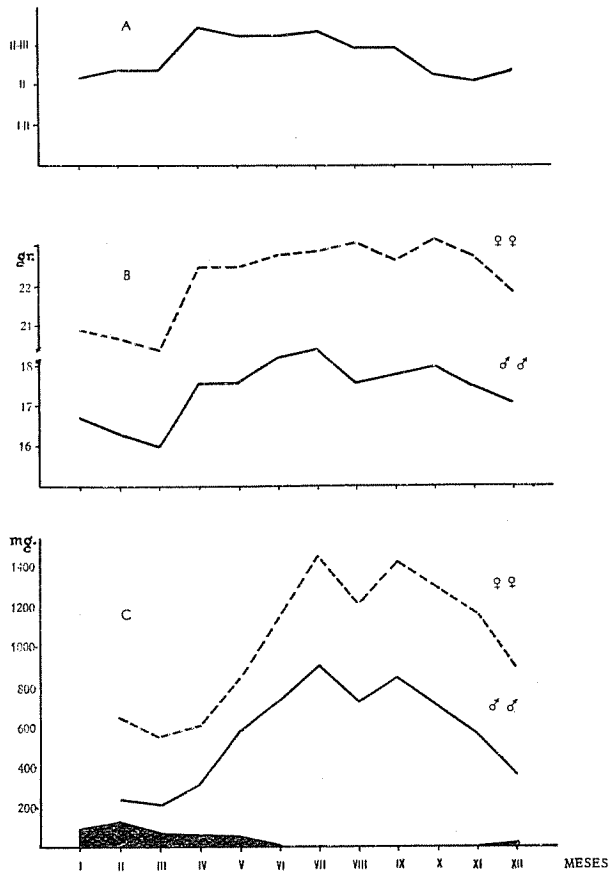


FIG. 8. — Representación gráfica de la variación de los valores medios mensuales de contenido estomacal (A), grasa muscular (B) y grasa hepática (C), indicándose en esta última los meses de puesta.

Por no presentar grasa intervisceral, el estudio del ciclo de engrasamiento se ha realizado sobre el músculo y el hígado. Para ello hemos supuesto que las fluctuaciones ponderales de ambos vendrían determinadas, principalmente, por el mayor o menor contenido graso.

La gráfica B de la figura 8 muestra, con separación de sexos, las variaciones en peso que presentan los ejemplares desviscerados pertenecientes a unas mismas clases de talla. El hecho de que en la gráfica se manifiesten diferencias notables de peso en una misma época entre uno y otro sexo obedece principalmente a haber tomado distintas clases de talla para la obtención de la media. Al estar las clases más extremas incompletamente representadas, podrían falsear los resultados, por lo que hemos tenido en cuenta únicamente las intermedias, más numerosas, que, debido al dimorfismo sexual, eran distintas en ambos sexos. Así, hemos utilizado las clases de 110 a 140 mm para los machos, y 120 a 150 mm para las hembras.

La especie presenta su peso máximo de abril a octubre, debido precisamente a un mayor contenido en grasa muscular.

La gráfica C de la misma figura registra la fluctuación del peso medio de los hígados de los ejemplares pertenecientes a las clases comprendidas entre 130 y 170 mm para hembras y 120 y 150 mm para machos. Al igual de lo que ocurre en la grasa muscular, los valores difieren por las mismas causas. El contenido de grasa es máximo durante los meses de junio a octubre.

A la vista de estas tres gráficas consideremos el paralelismo entre ellas y su relación con la época en que la especie realiza la puesta. La freza es muy dilatada, siendo máxima durante los meses de diciembre a abril-mayo (según los años); como hemos visto, durante esta época la alimentación es mínima y, a finales de marzo o principios de abril, en que se encuentra un elevado número de individuos en estado de postpuesta, se presenta ya un abundante contenido estomacal. En este último mes, el contenido graso muscular aumenta a su vez considerablemente, en cambio la grasa hepática continúa todavía con valores notablemente bajos. A medida que transcurren mayo y junio, registramos medias elevadas de alimentación y grasa muscular; la grasa hepática va aumentando lentamente hasta que alcanza valores elevados en junio y máximos en julio, y así continúa la especie acumulando reservas hasta la próxima maduración de los productos sexuales. Cuando se inicia ésta, en el mes de septiembre, disminuye la voracidad, y en octubre tanto el depósito graso muscular como el hepático descienden paulatinamente, al tiempo que ovarios y testículos van progresando hacia su completa madurez. Cuando ésta se alcanza, aquellos valores son mínimos.

En resumen :

1.º Durante la freza, la alimentación y el contenido graso (hepático y muscular) son mínimos.

2.º Finalizada la freza, presenta estómagos llenos y, inmediata y paralelamente a esta mayor alimentación, se registra un máximo de grasa muscular.

3.º La grasa hepática, a diferencia de la muscular, no alcanza sus valores máximos hasta que han transcurrido dos o tres meses desde que la especie empieza a alimentarse intensamente; y

4.º La maduración de las gónadas determina la disminución de las reservas grasas, hepáticas y musculares, y, a su vez, una cierta reducción en la alimentación de la especie.

Laboratorio Costero de Vinaroz, mayo 1955

PATRONATO «JUAN DE LA CIERVA»

Instituto de Investigaciones Pesqueras

SUMMARY

A continuation of the study of the «móllera» (*Gadus capelanus* previously referred as *G. minutus*) in the eastern Spanish coast. The number of individuals living after their second year is inferior to the 1%. *Gadus capelanus* reaches 12-14 cm at the end of the first year of life and is guessed that the length at the end of the second year is about 17-19 cm. Spawning (1951-1954) lasts from December to May. The great length of the spawning season is a consequence of the successive ripening and expulsion of discrete batches of eggs, confirmed through measurement of ovules in fishes near to spawn. There is an inverse relation between sexual activity and accumulation of fat in meat and liver.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDREU, B., & RODRÍGUEZ-RODA, J. — 1951. La pesca marítima en Castellón. Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945-1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. *P. Inst. Biol. Apl.*, VIII: 223-277.
- FAGE, L. — 1911. Le capelan de la Méditerranée: *Gadus capelanus* (Risso) et ses rapports avec les espèces voisines: *G. luscus* L. et *G. minutus* O. Fr. Müller. *Arch. de Zool. Exp. et Gen.* 5.^a Ser VI: 257-282.
- LARRAÑETA, M. G. — 1953. Sobre la distribución de los peces jóvenes bentónicos de las costas de Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.*, XIV: 109-138.
- MOREAU, F. — 1881. *Histoire Naturelle des Poissons de la France*. III: 231.
- PLANAS, A., & VIVES, F. — 1952. Contribución al estudio de la móllera (*Gadus minutus* L.) del Mediterráneo Occidental (sectores de Vinaroz e islas Columbretes). *P. Inst. Biol. Apl.*, X: 151-181.
- PLANAS, A.; VIVES, F., y SUAU, P. — 1955. Estudio de los peces jóvenes capturados con artes de arrastre. *Inv. Pesq.*, II: 55-83.
- ZARIQUEY, R. — Crustáceos decápodos mediterráneos. *Inst. Esp. de Est. Mediterráneos*, II: 1-181.