

# La pesca de arrastre

por

A. PLANAS, F. VIVES y P. SUAU

## INTRODUCCIÓN

El fin perseguido al preparar esta nota, ha sido dar a conocer las experiencias realizadas para la comprobación de la acción del arte de arrastre según las medidas de la malla del saco, así como las consecuencias que de ellas se deducen con vistas a la repetición de ensayos semejantes.

Aparte las efectuadas por F. DE P. NAVARRO y J. CUESTA (1928), ignoramos si en España se han realizado pruebas parecidas a las presentes, por lo que creemos que la experiencia adquirida por nosotros puede tener interés para el caso en que pudieran ser ampliadas. Como se verá a lo largo de nuestro trabajo, hemos podido comprobar ciertas ventajas e inconvenientes que ofrece este tipo de experimentación; conocidos a tiempo los últimos, son susceptibles de evitarse.

Como prólogo a nuestros ensayos, resumimos algunos de los efectuados en el mismo sentido por laboratorios ingleses y americanos, todo ello precedido por un breve resumen de las modificaciones que ha sufrido la pesca de arrastre en nuestra región y los tipos de arte utilizados en la actualidad.

Nuestro mayor agradecimiento para el Sr. D. Eduardo Guyatt Estrada, Ayudante de Marina de Vinaroz, por el interés que en todo momento puso para que no halláramos dificultades en la realización de nuestras experiencias; para los Pósitos de Vinaroz y Benicarló, que con su ayuda económica hicieron posible las mismas; para D. Miguel Aiza y D.<sup>a</sup> Rosa Solá, que amable y desinteresadamente pusieron a nuestra disposición sus respectivas embarcaciones; para los patrones y tripu-

laciones de las mismas por la colaboración que nos prestaron, y para D. Ramón Montserrat por su valiosa información sobre los artes de arrastre usados con anterioridad a los actuales.

### MODALIDADES DE PESCA ANTERIORES AL «BOU»

La modalidad de pesca con artes de arrastre se inició en España, según NAVAZ (citado por ANDREU y RODRÍGUEZ-RODA, 1951), en las costas catalanas, usándose primeramente el *ganquil* (1726-1727) y luego la *tartana*, por tracción de un solo barco.

Por carecer de la bibliografía adecuada para seguir las variaciones del arte de arrastre en nuestra costa, nos hemos servido de las opiniones y relatos de los pescadores más viejos, tratando de obtener datos lo más antiguos posible.

Según ellos, resulta que el arte de arrastre más antiguo que se conoce es «la pareja», que estaba constituida por dos barcas de 20-25 toneladas cada una y cuyo único medio de tracción era la vela. Además de éstas, se usaban otras embarcaciones («parellones») de menor tonelaje (10-15 toneladas), cuyo radio de acción era bastante más reducido, pues sólo llegaban a unas 30 brazas de profundidad, mientras que las mayores pescaban hasta las 56 brazas.

Ambas barcas eran de características semejantes (tonelaje, potencia de tracción, etc.), ya que debían rastrear a una misma velocidad; el mando de «la pareja» estaba en manos de un «patrón» que iba en una de las embarcaciones, mientras que la otra llevaba un «patrón-seguidor» bajo las órdenes del primero.

Parece ser que este tipo de pesca se llevaba a cabo tanto de día como de noche, aunque algunas opiniones se manifiestan en el sentido de que sólo tenía lugar durante las horas de luz. Sin embargo, lo que parece cierto es que, al no utilizar el hielo para la conservación del pescado, se veían obligados a desembarcarlo el mismo día de su captura. Este hecho, unido a su medio de locomoción, daba lugar a que el rendimiento de la embarcación, además de ser un tanto azaroso, dependiera en gran parte de la pericia del patrón.

A finales del siglo pasado y principios del actual, los caladeros estaban sometidos a cuatro meses de veda (mayo-agosto), durante los cuales y en algunas zonas, las embarcaciones podían ejercer una modalidad de arrastre un tanto diferente al de la pareja. Se le llamaba «vaca de barra», semejante al «beam trawl» de los ingleses, y consistía en el remolque de un bou al que se había colocado una barra horizontal de uno a otro calón a fin de que se mantuviera abierta la boca. Este tipo de pesca se ensayó por el año 1905, durando tan sólo dos veranos, de-

bido a que las capturas eran tan ínfimas que no cubrían los gastos de la embarcación.

Durante el verano de 1907, y también durante la época de veda, un nuevo sistema de pesca vino a substituir al anterior. Se le llamó «vaca con tangons» y consistía en dos palos de unos quince metros de longitud cada uno, dispuestos oblicuamente a babor y estribor de la embarcación. Su extremo distal era afianzado con un par de cables ajustados uno en la parte superior del palo de la embarcación y el otro en la proa de la misma. A dicho extremo iban también las *malletas* que tiraban de los *calones* del arte, suprimiendo en éste la barra de tal manera que su abertura dependía de la separación de ambos palos o «tangons» y de la longitud de las *malletas*.

Estas embarcaciones no actuaban más allá de las 20-25 brazas de profundidad, y la longitud que daban a las *malletas* dependía de la fuerza del viento, de tal forma que, si éste era intenso, aquélla era de unos 160 metros, y si era flojo, no sobrepasaba los 100 m.

Con esta nueva modalidad se obtenían mayores rendimientos que con el método anterior, lo que permitía al pescador atender sus necesidades durante los cuatro meses de veda.

El arte utilizado por las parejas era muy semejante al bou actual (ANDREU y RODRÍGUEZ-RODA, 1951). Su tamaño, como sucede hoy, era diferente según la potencia de arrastre de la embarcación y sus partes componentes eran aproximadamente las mismas, con la diferencia de que el *golerón* era mucho más largo (de unos tres a cuatro metros).

Las parejas de mayor tonelaje utilizaban bous que, si bien eran idénticos en sus diversas partes, presentaban algunas diferencias en el grosor del hilo, pues mientras que en unos («bou fi», en valenciano) éste era delgado, en otros («bou blindat») era mucho más grueso y, además, en éstos, los *casarets* iban cubiertos por una red de grandes mallas o «merinyac» (en términos pescadores), que los envolvía completamente, defendiéndolos del desgaste ocasionado por el roce con el fondo marino.

Como se comprende, se utilizaba uno u otro arte según la naturaleza del fondo; así en la zona comprendida entre San Carlos de la Rápita y Benicarló, en que hasta una profundidad de 49-50 brazas el fondo era de fango, exceptuando la franja de arena más o menos costera, se utilizaba el bou de hilo fino, y más allá de las 49 (entre 49 y 53 brazas), en donde el fondo era rico en esponjas (hoy en comátulas, *Antedon roseceum*) y no tan suave como el anterior, se utilizaba el arte de hilo grueso. A mayor profundidad (de 53 a 56 brazas), eran abundantes las conchas de *Pinna nobilis* que corroían fuertemente la red y, para evitarlo, se colocaban en la relinga inferior, entre los plomos, catorce bolas de madera (de unos 12 a 15 cm de diámetro) que contribuían en gran manera a la defensa de aquélla.

Los límites de los caladeros de pesca de aquel entonces, en nuestra zona, comprendían hasta las 56 brazas de profundidad.

## INTRODUCCIÓN DEL MOTOR EN LA PESCA DE ARRASTRE

La pareja constituyó prácticamente la única modalidad de pesca de arrastre hasta el año 1925. A mediados del mismo y después de haberse implantado la tracción a motor en la región catalana, se hicieron los primeros ensayos en Vinaroz y a principios de invierno cuatro embarcaciones locales iniciaron la pesca con este nuevo sistema de tracción. Las cantidades por ellas desembarcadas dieron lugar a que en el año siguiente la mayoría de armadores motorizaran sus barcas.

Los primeros motores eran de pequeña potencia, en relación con el tonelaje de las barcas, y por ello tenían que ser ayudadas por la vela, especialmente al rastrear por las mayores profundidades. Poco a poco, los pescadores fueron dándose cuenta de las ventajas que presentaba el motor sobre la vela, por lo que ésta fue totalmente eliminada, instalándose motores de mayor potencia (70-80-120 caballos de vapor).

Este nuevo sistema de propulsión coincidió con la aparición de las *puertas* y *cables* al mismo tiempo que las *maquinillas* substituían al *cabrestante* movido a brazos.

Ya desde un principio las puertas fueron situadas a unos 180-200 metros de la red, con lo que difería del «Early Otter Trawl» inglés que las llevaba junto a los *calones*, si bien posteriormente se situaron de forma semejante a las del tipo de arrastre Vignerón Dall (SCOFIELD, 1948).

## LOS ARTES DE ARRASTRE ACTUALES

El arte de arrastre o «bou» (fig. 1) ha sido descrito por ANDREU & RODRÍGUEZ-RODA (1951). Como estos autores indican, los tamaños de todas las partes esenciales de este arte dependen de la potencia del motor de la embarcación.

Por las modificaciones introducidas en la construcción de los mismos, cabe distinguir cuatro tipos diferentes entre los más utilizados por nuestra flota local: *bou* (propriamente dicho), *bou charlestón*, *bou valenciano* y *bou italiano*.

Las diferencias entre unos y otros radican en la diversa forma que presenta la parte del arte que, en acción, se encuentra en contacto con el fondo, e interesan principalmente a las partes denominadas *fisca* y *casaretes*.

En el bou propiamente dicho, la *fisca*, que une el saco con la relinga de plomos, presenta una anchura muy semejante a la de la *fisqueta* de

la parte superior. Se construye de hilo grueso y de grandes mallas; su anchura es de unos 40 cm. Con ello se consigue una mayor resistencia, pues junto con la *fisqueta* soportan toda la fuerza de tracción de la parte posterior del arte.

El bou «charlestón», en cambio, lleva una *fisca* mucho más ancha (de unos dos metros) y de mallas mayores que las de la *fisqueta*, las cuales facilitan en cierto grado la salida del fango, arena y pequeñas piedras que penetran en el arte durante el arrastre.

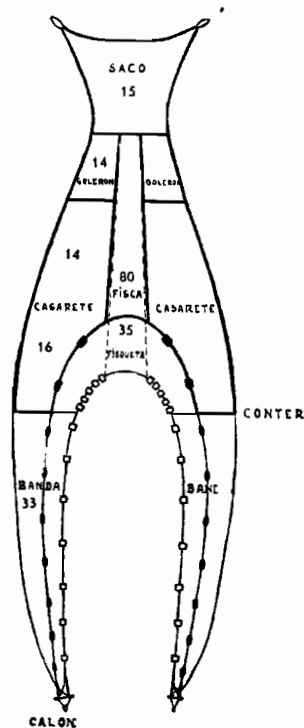
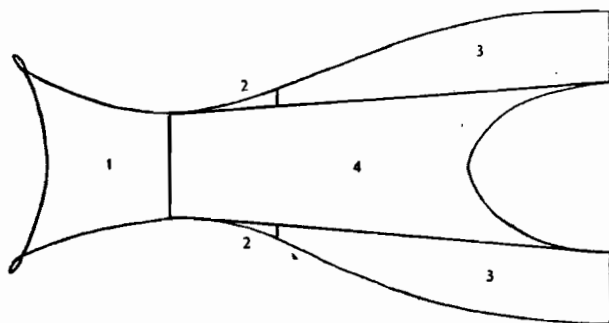
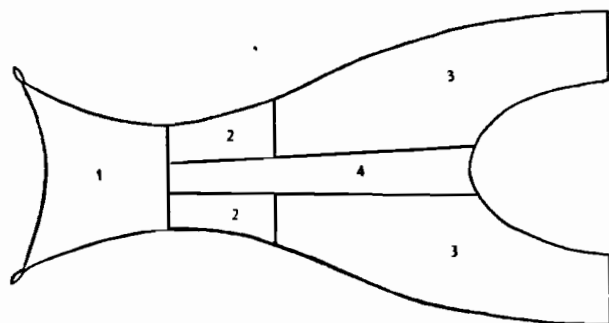


FIG. 1.—Arte de arrastre actual o bou propiamente dicho, visto por debajo. Los números indican los milímetros del lado de la malla.

El bou «valenciano» (bou de «quatre trenças», en valenciano) tiene una construcción semejante a la del «charlestón», ya que también presenta una ancha *fisca*, pero se diferencia de aquél por llevar un par de cabos o trenzas que unen el saco con la relinga de plomos. La longitud de dichas trenzas es algo menor que la de la *fisca* y *casaretes* y está unida por la línea divisoria entre ambos; por ello determina el combeo de éstos y el total relajamiento de aquélla, debido a que, en el momento del arrastre, toda la fuerza se efectúa sobre estos dos cabos. El

relajamiento de la *fisca* hace que sus mallas, de por sí ya anchas (80-100 mm de lado), permitan una fácil salida de los diversos materiales (arena, cascajo, fango, etc.) recogidos en el mismo momento del arrastre.

La construcción del bou «italiano» es parecida a la del anterior: entre la *fisca* y los *casaretes* y desde el *saco* al *conter* lleva una fuerte red,



FIGS. 2 y 3.—2: Bou propiamente dicho. 3: Bou charleston.  
(1, saco; 2, golerón; 3, casaretes; 4, fisca.)

llamada *cinta*, de casi 50 cm de anchura. La longitud de ésta es igual a la de la *fisca*, y ambas son más cortas que los *casaretes*, por lo que, como ocurre en el tipo anterior, se produce en éstos un combeo, que es más acentuado en su porción comprendida entre el *conter* y el punto en que la *cinta* toma contacto con la relinga de plomos; esto último es debido a que al construir el bou dicha porción de *casarete* se unió a la parte

correspondiente de *cinta* estando ésta completamente tirante. Ello determina que, al ser arrastrado el arte, la curva posterior de la relinga de plomos quede ondeante en contra de la rígida curva que presenta el bou propiamente dicho. La ventaja está en que aquí se evita en gran manera el que el bou quede «clavado» en la arena o fango.

El que los rendimientos de estos dos últimos artes sean semejantes hace que las embarcaciones los utilicen indistintamente.

Según cual sea la naturaleza del fondo, el pescador utiliza uno u otro tipo de arte, ya que las pequeñas diferencias señaladas dan a cada uno ciertas cualidades que les permiten una mejor adaptación sobre un tipo determinado de fondo. Por lo general, el bou italiano, actuando en fondo no fangoso, se estropea más fácilmente que el bou propiamente dicho, si bien las capturas con aquel arte parecen ser más abundantes, tal vez debido a la influencia de la *gola*, que, como hemos visto, presenta una constitución particular. Ello hace que sea generalmente utilizado cuando se rastrea en fondo fangoso, y en este caso se triplica o cuadruplica el número de plomos de la relinga inferior; por el contrario, si se trata del bou, se reduce a un tercio el número de éstos.

Al pescar sobre fondo arenoso se utiliza más el bou propiamente dicho, si bien algo menos lastrado que cuando actúa sobre el fango y, como prevención contra la acción corrosiva de la arena, se aplican a la relinga inferior 18 o 20 bolas de madera, a fin de disminuir el roce con el suelo.

Cuando el arrastre se efectúa en zonas de gran profundidad (200-300 metros), se utilizan también dichas bolas; entonces se substituyen los corchos de la relinga superior por flotadores de vidrio, porque aquéllos, con la presión del agua, se embeben y comprimen, disminuyendo considerablemente su flotabilidad. Las *puertas* que, unidas convenientemente entre las *malletas* y el *cabla*, mantienen las *bandas* del arte abiertas son en este caso fuertemente lastradas, y para mantenerlas en todo momento verticales se sujetan flotadores de vidrio en su parte superior.

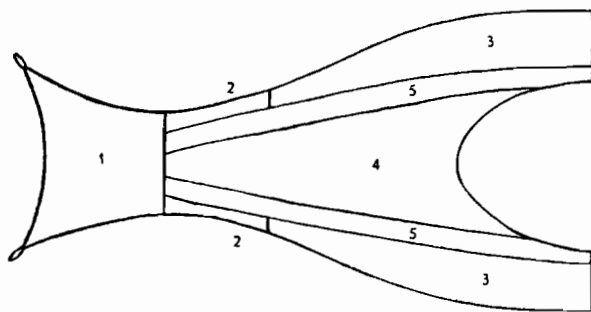
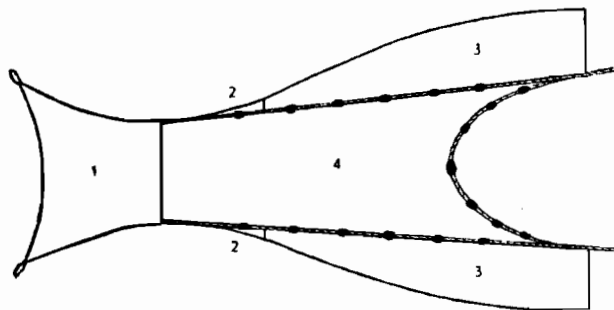
#### INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE LA MALLA DEL SACO SOBRE LA POBLACIÓN DE PECES

Mucho se ha hablado del modo de actuar y de las reacciones de las diversas partes del bou durante el arrastre y, si bien todos están de acuerdo en muchos detalles de tal funcionamiento, sobre algunos otros existen opiniones diferentes; entre los temas controvertidos, el más importante es la influencia del tamaño de las mallas del saco.

Teniendo presente el estado actual de nuestros caladeros y la continua disminución de la talla media de las especies capturadas, demos-

trativa de la sobrepesca presente, el pescador se ve obligado a aprovechar los pequeños individuos que antes despreciaba.

Las medidas de la malla del saco usadas en estos pasados años eran de 10-11 mm de lado; posteriormente se adoptó la de 14 mm, que, a su vez, pareció iba a ser substituida por la de 18 mm, medida que los pescadores se mostraron reacios a aceptar, forzados por la pobreza de nuestra plataforma.



FIGS. 4 y 5.—Bou valenciano y bou italiano.  
(1, saco; 2, golerón; 3, casaretes; 4, fisca; 5, cinta.)

En vista de ello, fuimos solicitados por los Pósitos de Vinaroz y Benicarló para efectuar unas caladas experimentales con el fin de comprobar las medidas de malla más convenientes para nuestra zona. A continuación vamos a exponer los resultados obtenidos en las ocho pescas realizadas.

Antes de exponer nuestras conclusiones, y como preámbulo a las mismas, resumiremos brevemente las experiencias llevadas a cabo durante



estos pasados años por los laboratorios británicos de Aberdeen y Lowestoft y por el americano Woods Hole (MARGETTS).

El laboratorio de Aberdeen, con la ayuda de «hombres-rana», durante los meses de junio-julio de 1952, en las costas escocesas del sur de Moray Firth (Escocia Oriental), filmó una película submarina de la red de arrastre danesa en acción, a unas 4-5 brazas de profundidad. En la zona de esta plataforma donde se realizaron las pruebas abundan los peces del tipo platija, y, si bien se observó un reducido número de peces de cuerpo no plano, su cantidad no fue suficiente para poder describir su comportamiento frente al arte.

Se estudió, durante el arrastre, la acción de las diferentes partes del arte, y una de las primeras y más importantes conclusiones, probada tanto por las fotografías tomadas como por los informes verbales dados por el observador submarino, fue la de que las mallas, en todas las partes del arte, formaban un «espacioso rombo», en contra de la creencia de muchos pescadores, que suponen, debido a la flexibilidad de la red, que aquéllas permanecen «cerradas».

En la exposición de las citadas experiencias se hace un detallado estudio de las reacciones del pez frente al arte, observando a su vez cómo numerosos y pequeños peces planos escapaban por las mallas laterales y posteriores del copo. Las huidas tuvieron lugar muy rápidamente (alrededor de 1/4 de segundo), y los peces nadaban luego fuera de la red, completamente ilesos. Esto ilustra claramente uno de los principios más importantes sobre el que se basa la conservación de los bancos: que las mallas permanecen abiertas mientras el arte está pescando, por lo que, si la malla es de tamaño adecuado, está probado que los pequeños peces pueden escapar ilesos y seguir viviendo hasta alcanzar mayor talla.

Los ensayos realizados por el laboratorio de Lowestoft han demostrado que la selección de las mallas del copo puede ser medida. A pesar de tal afirmación, estamos muy de acuerdo con lo que añade R. MARGETTS a este respecto: «Por varias razones, la selección de cualquier copo no es tan absoluta que todo pez, por debajo de cierta talla, deba escapar, mientras que todos aquellos mayores deban ser retenidos. De hecho, hay una curva de selección para cada medida de malla y para cada especie que relaciona el tanto por ciento de peces retenidos o escapados con sus tallas».

Citemos, por último, los experimentos realizados por el laboratorio de Woods Hole, encaminados a buscar un tamaño de malla capaz de retener las platijas comerciales y de libertar las de pequeña talla.

En estas pruebas se ensayaron copos con mallas de 3,75, 4,125, 4,50 y 4,75 pulgadas (o sea de 8,71, 9,58, 10,45 y 11,03 cm, respectivamente), acoplando a éstos una red de finas mallas a manera de copo secundario externo, a fin de capturar aquellos individuos que atravesaran las mallas

del primero. Después de efectuar los recuentos de los individuos retenidos por uno y otro copo y de haber fijado como peso mínimo de éstos el de 1,5 libras, encontraban que la malla más adecuada era la de 4,5 pulgadas (10,45 cm). Finalmente, recalca el autor que «... es imposible libertar todas las pequeñas platijas ; sin embargo, la nueva malla conservará un gran número de las que actualmente son destruidas. Su crecimiento es tan rápido, que en un año muchas de las que se libertarán con la nueva malla de 4,50 pulgadas habrán crecido y alcanzado la talla comercial».

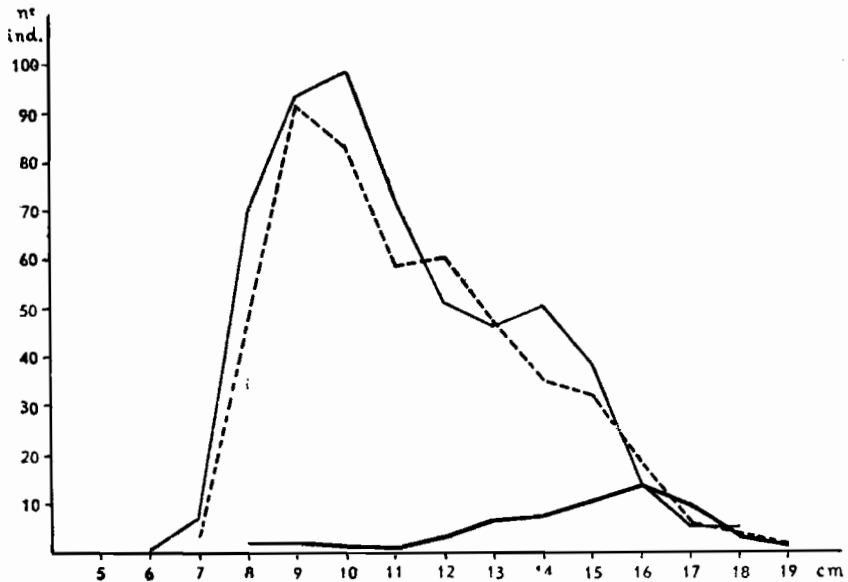


FIG. 6.—Representación gráfica de la distribución de tallas de los salmonetes (*Mullus barbatus*, Rond.), capturados con mallas de 10-11 mm (línea de trazo fino), 14 mm (línea a trazos) y 20 mm (trazo grueso). Profund.: 30 y 50 brazas.

Como vemos, tanto los experimentos escoceses e ingleses como los americanos muestran claramente dos hechos: 1.º, que las mallas del saco permanecen abiertas durante el arrastre; y 2.º, consecuencia del anterior, que una determinada medida de malla dejará pasar los individuos pequeños, capturando sólo los de talla comercial aceptables.

Basándonos, pues, en estas dos ideas fundamentales, iniciamos las pruebas experimentales. Nuestro propósito era el de comprobar los efectos de unas y otras medidas de malla sobre la esquilmada población de nuestra plataforma.

En conjunto realizamos ocho caladas, utilizando dos embarcaciones locales: la «Teresa Gombau», de 16 metros de eslora, motor de 65 HP,

y 21,82 toneladas, y la «Rosa Solá», de 16 metros de eslora, motor de 75 HP y de 29,75 toneladas.

El 10 de octubre de 1953, a bordo del primer pesquero, realizamos dos corridas, de una hora de duración, en la zona que se extiende desde la altura de Vinaroz a la de Benicarló, con fondo de cascajo y a una profundidad de 12,5 brazas. En éstas ensayamos copos de 10-11 y 20 mm de lado.

El día 20 del mismo mes, y a bordo del «Rosa Solá», probamos, en fondo de fango y en 30 brazas de profundidad, copos de 10-11, 14 y 20 mm de lado, en tres caladas paralelas a las realizadas anteriormente y también de una hora de duración.

Por último, el 22 de octubre concluíamos dichas experiencias a bordo de esta segunda embarcación, y con los mismos copos, en 50 brazas de profundidad y con fondo de fango.

Se midieron y pesaron todos los peces capturados, teniendo bien en cuenta los copos utilizados.

Agrupados los individuos de las distintas especies según un mismo tipo de malla, sin tener en cuenta la profundidad de captura, resultó para la mayoría de ellas que el número era tan reducido, que no permitía dar valor a sus resultados; por el contrario, otras se capturaron en número suficientemente elevado para poder tenerse en cuenta. Éstas fueron el salmonete y la móllera.

#### SALMONETE (*Mullus barbatus* L.)

Entre los diversos autores que han estudiado la biología de ésta especie, podemos citar a FAGE, ESİPOV (1927), RIZZO, DESBROSSES (1933-1936) y, últimamente, SCACCINI (1947), BOUGIS (1949), ANANIADIS y otros.

Para el estudio de la edad, generalmente han sido utilizadas las escamas y mientras algunos de ellos, como SCACCINI y BOUGIS (1949), las encuentran de fácil interpretación, CASTELLNUOVO (1936) y otros hallan serias dificultades para su lectura.

PLANAS & VIVES (en prensa) han efectuado el estudio de la edad por las escamas y por la interpretación del polígono de tallas; este mismo método es el que hemos seguido para la elaboración de esta nota.

En el mes de octubre, la curva de tallas (fig. 6), en la que figuran solamente las caladas efectuadas en 30 y 50 brazas de profundidad, presenta una moda en 9-10 cm, y, considerando que la puesta de esta especie se efectúa principalmente en mayo-junio (PLANAS y VIVES, en prensa), debemos atribuir a estos individuos una edad de 5-6 meses. Una segunda moda en 14-15 cm correspondería a una edad de 17-18 meses. La curva de tallas para los meses de mayo-junio (fig. 7) muestra los valores máximos en 12-13 cm, que sería la talla alcanzada por los indivi-

duos con un año de vida. A pesar de que en aquella curva también estén incluidos individuos de dos años de edad, no se ponen de manifiesto debido a la pequeña proporción de los mismos; sin embargo, por los valores hallados para  $L_2$ , de 15,2 y 17,3 cm para machos y hembras respectivamente, es lógico suponer que el salmonete, al cumplir su segundo año de vida, presentará tallas medias comprendidas entre 17 y 19 cm.

Debemos tener presente que las primeras capturas de los individuos de la última puesta empiezan en septiembre-octubre, cuando tienen tan sólo tres o cuatro meses de existencia, y desde este momento no dejan de ser víctimas del continuo rastreo, que se deja sentir rápidamente, ya que a mediados de octubre las cantidades capturadas de estos pequeños individuos descienden bruscamente.

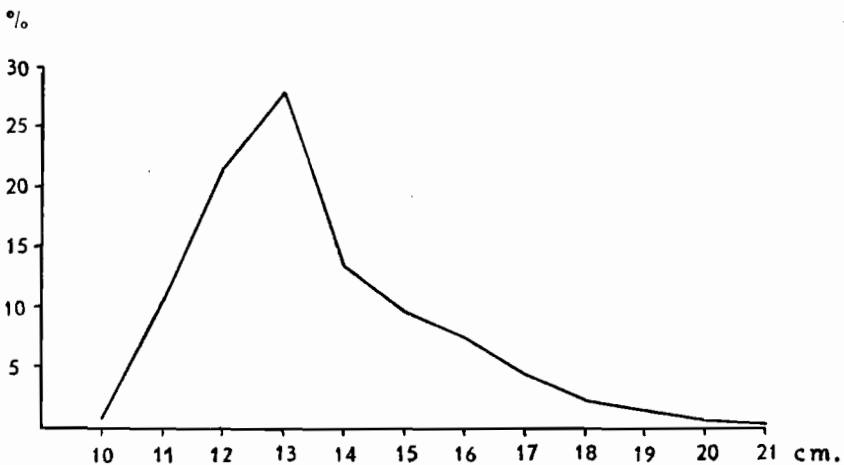


FIG. 7.—Distribución de tallas del salmonete durante los meses de mayo y junio.

Como sea que el salmonete es prácticamente comercial sea cual fuere la talla a que es capturado y, por tanto, no forma parte de las muestras del fondo, carecemos de los datos proporcionados por estas últimas, que tan útiles nos han sido para el estudio de otras especies, como por ejemplo la móllera.

Si observamos las curvas acumuladas de las cantidades de salmonete capturado por una y otra malla (fig. 9) y tenemos presente la fecha en que se efectuaron dichas pruebas, así como la época de freza de esta especie (mayo-junio), vemos que el 50 % de los individuos pescados con la malla de 10-11 mm de lado corresponden a tallas inferiores a los 9 cm y el 75 % de los mismos no alcanza la talla media dada para el primer año de vida. Debemos tener presente que por esta fecha la nueva generación ya había sido fuertemente castigada, por lo que el número de

individuos de pequeñas tallas había quedado ya reducido. Los resultados hubieran sido aún más desalentadores de haberse hecho la prueba un mes antes.

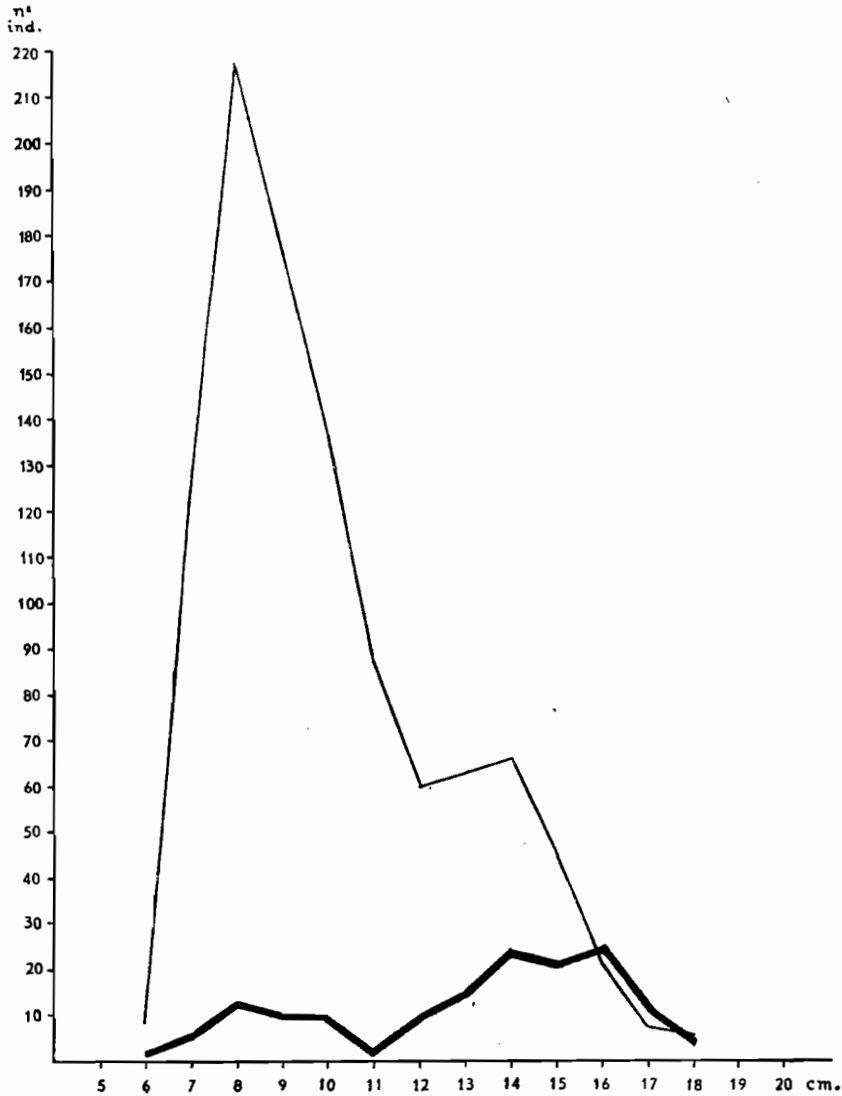


FIG. 8. — Representación gráfica de las capturas de salmonete (*Mullus barbatus* Rond.) realizadas durante el mes de octubre de 1953. Malla de 10-11 mm (trazo fino); malla de 20 mm (trazo grueso).

## CUADRO I

Tanto por ciento de los individuos capturados con el saco de 20 mm de lado de malla en relación con los pescados con el de 10-11 mm.

CLASES cm	NÚM. INDIVID. MALLA 10-11 mm	NÚM. INDIVID. MALLA 20 mm	% INDIVIDUOS MALLA 20 mm
6	8	1	12,5
7	122	6	4,9
8	217	12	5,5
9	176	10	5,7
10	136	9	6,6
11	87	2	2,3
12	60	9	15
13	63	14	22,2
14	66	23	34,9
15	45	21	46,7
16	21	24	100
17	7	11	100
18	5	4	80
19	5		

Refiriéndonos a la malla de 20 mm (tamaño medio de varias medidas de malla), vemos que el 50 % del total capturado incluye individuos de tallas superiores a los 13,5 cm, por lo que ya han cumplido su primer año de vida. Teniendo en cuenta los datos del cuadro I, y tomando como *población base* la capturada por la malla de 10-11 mm, la de 20 mm pesca el 50 % de los individuos con tallas de 15-16 cm, las que, teniendo presentes las condiciones anteriores, corresponden aproximadamente al salmonete que cumple año y medio de edad.

Por carecer de pruebas con la malla de 14 mm en 12,5 brazas, nos hemos visto obligados a suprimir en la figura 8 los resultados logrados con dicha malla en otras profundidades, a fin de poder comparar los obtenidos en las tres caladas realizadas con mallas de 10-11 y 20 mm. Para otras especies, se ha comprobado que las capturas con la malla de 14 mm no representan ninguna ventaja sobre la de 10-11 mm con respecto a las tallas de los ejemplares capturados. Por todo ello, y teniendo en cuenta que la destrucción causada por las mallas de 10-11 mm y 14 mm es muy grande e impide el equilibrio entre la mortalidad y el reclutamiento, imprescindibles para la buena marcha de una pesquería, y que la malla de 20 mm captura individuos cuya talla media es superior a la de primera freza, creemos que lo apropiado en este caso sería el uso de mallas de 18 mm.

Una prueba de la desproporción que existe actualmente en nuestra pesquería, entre ejemplares grandes y pequeños, se deduce fácilmente de la observación del cuadro II, en el que se expresan los valores de los pesos totales de las caladas efectuadas por nosotros con copos de tamaños distintos.

## CUADRO II

Cantidades en peso capturadas con sacos de distinto tamaño de malla  
(pesos totales en kilogramos)

OCTUBRE DÍA	MALLA 10-11 mm	MALLA 14 mm	MALLA 20 mm	PROFUND. BRAZAS
10	7,979	—	5,315	12,5
22	15,054	11,719	3,034	30
24	34,604	25,320	6,676	50

Puede verse que, con tamaños de malla de 20 mm, que capturan una mayor proporción de ejemplares grandes, el peso del producto obtenido es muy reducido y, por tanto, insuficiente para el mantenimiento de las embarcaciones que se dedican a este tipo de pesca, aun cuando la calidad de la captura sea superior a la obtenida con mallas menores.

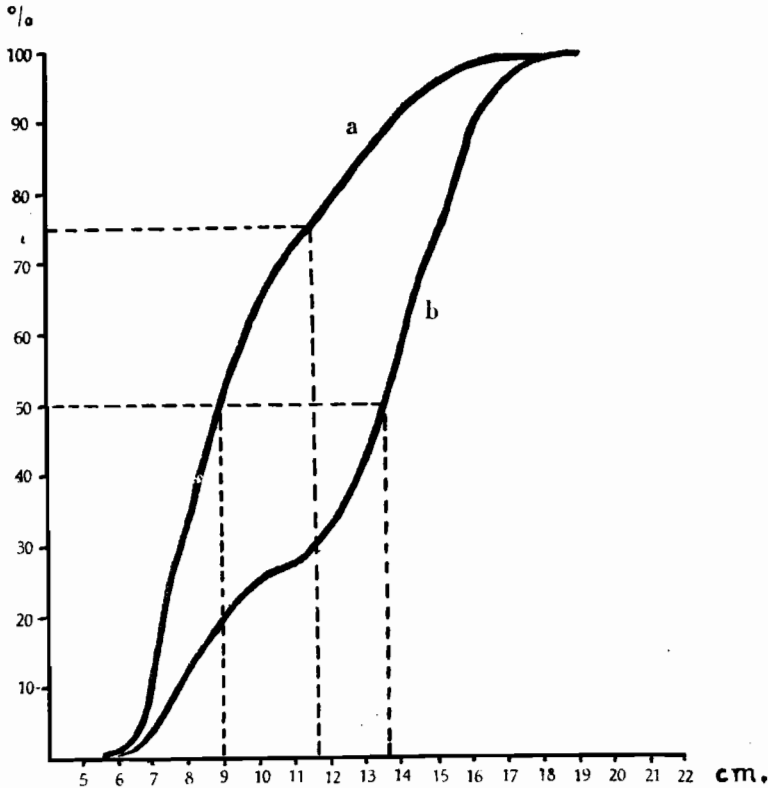


FIG. 9.—Curva acumulativa del salmónete pescado con mallas de 10-11 (a) y 20 mm de lado de malla (b).

MÓLLERA O FANECA (*Gadus capelanus*, Risso)

Como indican PLANAS y VIVES (1952), esta especie realiza la puesta durante los meses de diciembre, enero y febrero, extendiéndola incluso hasta mayo y junio, si bien con mucha menor intensidad.

De la observación de la gráfica 10, confeccionada a base de los datos obtenidos de las muestras del fondo (línea de trazos), junto con las muestras comerciales (trazo continuo), se deduce que la captura de los jóve-

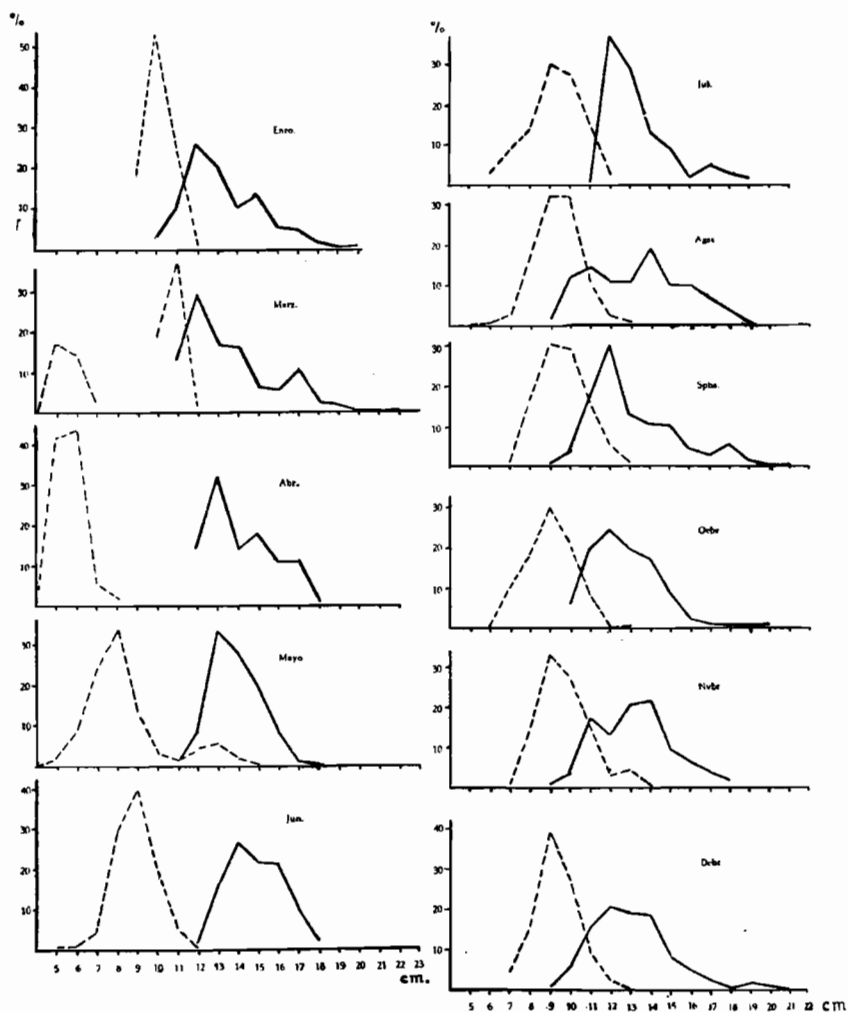


FIG. 10. — Distribución mensual de tallas de móllera (*Gadus capelanus*) (ejemplares obtenidos de las muestras de fondo, no comerciales: línea de trazos).



nes individuos, en 1953, se inició a mediados de marzo. La talla máxima de éstos era de 7 cm, y el número medio de ejemplares, en caladas de dos horas y media de duración, fue durante este mes de unos 15 cm. En abril la clase más numerosa de entre la población juvenil correspondió a los 6 cm, y la talla máxima era la de 8 cm (la mínima no fue inferior a los 4 cm), siendo el número de individuos capturados mucho más elevado que en el mes anterior, ya que, en caladas de igual duración, se llegaron a pescar hasta 1 088.

Esta población joven, que está continuamente sometida a una intensa explotación, va creciendo a razón de un centímetro por mes y aun más; con ello el elevado número de individuos comienza a reducirse en julio, debido a que, por la talla alcanzada, ya entran a formar parte de las muestras comerciales y en septiembre constituyen la moda de los 12 cm.

Como vemos, la especie tiene un rápido crecimiento; en menos de un año alcanza los 12 cm, que es una talla muy frecuente en la móltera comercial. Este valor correspondería a los primeros individuos nacidos, ya que el hecho de presentarse otra moda en los 9 cm nos hace suponer que existe otro grupo constituido por los individuos nacidos de una puesta más atrasada.

Si observamos las curvas correspondientes al mes de marzo, veremos que existen tres grupos, de los cuales el de talla inferior corresponde a los individuos nacidos en la última puesta; otro grupo tiene la moda a los 12 cm, y sería la que correspondería a los ejemplares de un año de edad, y el tercer grupo, con valor máximo a los 17 cm, estaría integrado por los individuos de dos años o quizá por los mayores de la última puesta.

Teniendo en cuenta que la especie en cuestión al cumplir el año de edad tiene tallas comprendidas entre los 10 y 15 cm, con moda en 12 cm, podemos pasar a considerar el desgaste inútil a que está sujeta la población.

En el siguiente cuadro (III) se exponen, agrupados por el mismo tamaño de malla, los individuos capturados en 30 y 50 brazas de profundidad.

Comparando los tantos por ciento de captura de una malla con otra, se ve que la frecuencia de los individuos correspondientes a la clase de talla 9-10 cm, en la malla de 14 mm representa tan sólo el 50 % al correspondiente a la malla de 10-11 mm, siendo muy inferior el tanto por ciento de los individuos capturados de tallas inferiores a los 9-10 cm. Si la comparación se hace con la malla de 20 mm, se ve una disminución marcadísima del tanto por ciento de los individuos pequeños respecto a la malla de 10-11 mm, llegándose a la clase de talla 17-18 cm, en la que se alcanza tan sólo el 50 %, y a partir de aquí es cuando aumentan los valores relativos.

## CUADRO III

Relación porcentual entre las mallas capturadas con sacos de 14 y 20 mm de malla y las pescadas con el de 10-11 mm.

CLASES cm	N.º IND. MALLA 10-11 mm	NÚM. INDIVID. MALLA 14 mm	NÚM. INDIVID. MALLA 20 mm	% INDIVIDUOS MALLA 14 mm	% INDIVIDUOS MALLA 20 mm
7	15	0	0	0	0
8	48	4	1	8,30	2,10
9	106	34	0	32,10	0
10	90	69	1	76,60	1,10
11	95	67	2	70,60	2,11
12	84	63	2	76	2,38
13	76	41	8	54	10,50
14	53	23	11	43,40	20,80
15	27	21	11	77,80	40,70
16	9	7	1	77,80	11,10
17	2	0	0	0	0
18	4	1	2	25	50
19	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0
21	1	0	0	0	0

Por lo tanto, al igual de lo que ocurre en el salmonete, vemos que las mallas de 10-11 y 14 mm capturan individuos de tallas excesivamente pequeñas, y, por el contrario, con la de 20 mm se consiguen caladas en las que las tallas medias de los individuos son quizá demasiado altas, lo que se pone de manifiesto al observar las curvas acumulativas de las tres mallas probadas (fig. 11), teniendo en cuenta que, para el primer año de vida, la moda se presenta en 12 cm. Por ello parece que lo más adecuado sería, como en la especie anterior, un tamaño de malla de 18 mm de lado.

### CONSIDERACIONES SOBRE LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS

Acabamos de exponer un ensayo preliminar para el estudio del tamaño de malla más conveniente en nuestra zona, encaminado a regenerar y a conservar las poblaciones de peces. Los resultados a que hemos llegado no pueden darse como definitivos, ya que el reducido número de caladas efectuadas y el pequeño lapso de tiempo que media entre ellas, no nos permite exponer con mayor extensión los efectos del arte sobre la población bentónica. Por otra parte, el método seguido es un tanto artificial. El tomar como *población base* la capturada con el bou de malla pequeña, para compararla con la obtenida con los otros tipos de malla, es arriesgado. Tampoco es exacta la comparación entre las pescas realizadas, por una misma isóbata, con los diversos tipos de bous,

ya que éstos no son rastreados exactamente siguiendo el mismo trayecto, y, de serlo, los resultados hubieran sido también erróneos por el estado anormal en que hubiese quedado la zona después de haber sido barrida por la primera calada.

Como hemos indicado anteriormente, el laboratorio americano de Woods Hole realizó experimentos semejantes a los nuestros utilizando artes de arrastre con doble copo cuyas mallas eran de diferente tamaño.

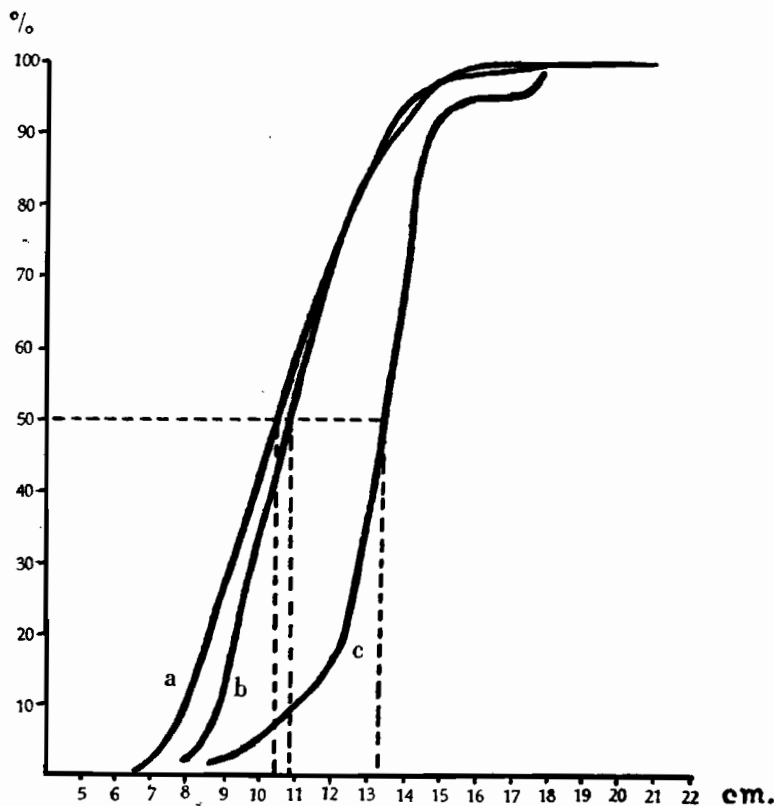


FIG. 11. — Curvas acumulativas de la móltera (*Gadus capellanus*), capturada con sacos de 10-11 (a), 14 (b) y 20 mm de lado de malla (c).

Comprobaron que el copo secundario, de mallas más finas, no interfiere en nada la acción del primero. Por lo tanto, para remediar en parte aquellas dificultades, sería necesario efectuar los experimentos con artes de doble fondo. La comparación de las capturas de uno y otro nos daría resultados más exactos acerca de la proporción de los individuos menores que atraviesan las mallas del primero.

Otro punto que interesa hacer notar es el tiempo de duración de las

caladas. Dado el estado actual de nuestros fondos, y por los resultados numéricos obtenidos, las corridas debieran ser por lo menos de tres horas. Las cantidades de las diferentes especies pescadas en caladas de una hora, que no indicamos porque no las creemos de interés, son reducidas en exceso, lo cual no nos permite, como hemos apuntado más arriba, computar los resultados.

Los experimentos pueden realizarse en cualquier zona, si bien creemos que daría buen resultado el efectuarlos en una dirección perpendicular a la costa, con plataforma de pendiente suave. De este modo, y con una sola calada, podríamos obtener una muestra poco viciada de la población existente.

El resultado de una prueba hecha en una determinada fecha de cierto mes es completamente diferente del que se obtendría tres o cuatro meses después. Así, por ejemplo, en las experiencias realizadas en octubre encontramos unos determinados porcentajes de móllera, según sea el tamaño de la malla. Si esta misma prueba se efectuara en las mismas condiciones, o sea con idénticos artes, en la misma zona, caladas de igual duración, a la misma hora del día, etc., pero durante el mes de mayo o junio, los tantos por ciento que de esta misma especie encontraríamos en uno y otro copo serían del todo diferentes (en estos dos meses aparecen las pequeñas criazones en cantidades enormes, capturables ya con el copo de 10-11 mm de lado de malla), por lo que, para juzgar con más exactitud, si realizáramos experiencias de este tipo el día 15 de cada mes, lógicamente y para una talla determinada (p. ej. de 15 cm en la móllera), los porcentajes que de ella capturaríamos irían aumentando hasta alcanzar un valor máximo (durante el mes de puesta o postpuesta anterior a la aparición de las nuevas criazones en la captura), para luego disminuir rápidamente al valor mínimo (cuando se pescara el número máximo de individuos de la nueva generación).

La malla ideal (pudiendo actuar sobre una población normal) sería aquella que tuviera un tamaño tal, que capturase el pez a partir de una determinada talla. Como han recalado la mayoría de autores que han estudiado la selección de la malla del arte de arrastre, es imposible capturar solamente aquellos peces superiores a una determinada talla, sino que también lo serán gran número de aquéllos inferiores a ésta. En nuestro caso, y por lo anteriormente expuesto, creemos que la nueva malla debería retener el 50 % de los individuos de una talla previamente determinada en el sexto mes después de aparecer la cría. Este porcentaje iría aumentando a medida que nos acercáramos a la época de puesta, hasta alcanzar el máximo inmediatamente después de ésta, para luego pasar al mínimo cuando la cría fuera capturada. Ello justifica en parte el por qué escogeríamos aquel mes para verificar las pruebas de la especie en cuestión.

Antes de orientar este estudio hacia el aprovechamiento óptimo de la producción, sería necesario modificar el tamaño de la malla para lograr una más o menos rápida regeneración del lamentable estado actual de nuestra plataforma, para luego encaminarnos directamente a la búsqueda de una medida de malla más conveniente, hasta alcanzar, con mayor o menor aproximación, aquel grado óptimo de aprovechamiento.

Para lograr una más rápida recuperación de nuestros caladeros, creemos que sería muy beneficioso el establecimiento, por uno o dos años, de un período de veda que abarcara los meses de máximo número de crías, que para el Levante español sería de mayo a septiembre (PLANAS, VIVES y SUAÚ, en preparación), unido, claro está, a la nueva malla, con la que ya se empezaría a pescar una vez finalizado el primer período de aquélla.

Después de intentar esta regeneración y cuando la población de peces alcanzara un grado de desarrollo próximo al normal, estaríamos en condiciones de estudiar el tamaño de malla definitivo que permitiera establecer el verdadero equilibrio entre la producción y la mortalidad total.

La malla elegida tendría que convenir necesariamente a una multitud de especies de diverso crecimiento y de morfología externa también diferente; ello nos dará idea de lo difícil que resulta el acoplar una medida de malla a la captura de la variada población de peces para lograr con ella resultados óptimos. Dado que es imposible el que dicha malla convenga a la mayoría de las especies, es lógico que sea encaminada a defender, para su mejor aprovechamiento, aquellas de más alto valor comercial, tales como salmonete, merluza, móllera, peluda, etc.

## SUMMARY

The first part of the precedent paper gives a brief revision of the different types of trawl fishing gear used in the Vinaroz coast (Eastern Spain), starting with those used before introduction of motor craft (1925) and following with description of the different types of trawls as actually in use. Four types of «bou», the standard (fig. 2), the «charleston» (fig. 3), the Valencian (fig. 4) and the Italian (fig. 5), are recognized and differ in the part that runs above the bottom; every one of the different models is specially suited for a particular type of bottom.

The dimensions of meshes in the rear part of the «bou», in their relation to the size of caught fishes (*Mullus barbatus* and *Gadus capelanus*), has been studied in a series of experimental runs along the coast between Benicarló and San Carlos de la Rápiña (Eastern Spain), using meshes of 10-11 mm, 14 mm and 20 mm in square, on bottoms of 12,5, 30 and 50 fathoms. The smaller meshes have a high destructive effect, but those of 20 mm are perhaps too great, when take into account the economical aspects and the poor condition of our fishing grounds. It is suggested that a mesh of 18 mm square would be the fittest.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDREU, B., & RODRÍGUEZ-RODA, J.—1951. La pesca marítima en Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.*, 8: 223-277.
- BOUGIS, P.—1949. Sur la croissance différente des deux rougets de la Méditerranée (*M. barbatus* et *M. surmuletus*). *Arch. Zool. Exp. Gen. Not. et Rev.* 86 (1): 13-19.
- CASTELLNUOVO, G.—1936. Contributo biometrico alla conoscenza della sistemática delle Triglie. *Boll. Pesca, Piscicoltura e Idrobiol.*, 12.
- DESBROSSES, P.—Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget —barbet en Atlantique Nord. *Rev. Trav. Off. Pêches Marit.* VI-1933, VIII-1935, IX-1936.
- DEVIDAS MENON, M.—1950. Bionomics of the poor-cod (*Gadus minutus* L.) in the Plymouth area. *Jour. Mar. Biol. Ass. Plymouth*, 29 (1): 185-239.
- ESSPOV, V. K.—1927. Rouget du district de Kertch. *Rep. Scient. Stat. Fisheries in Kertch*, I.
- LARRAÑETA, M. G.—1953. Sobre la distribución de los peces jóvenes bentónicos de las costas de Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.*, 14: 109-138.
- MARGETTS, A. R.—The Shape of the Trawl in Action. *Fish. Newsletters*, vol. XI, núm. 8; vol. XII, núms. 3 y 4; vol. XIII, núm. 3.
- NAVARRO, F. de P., & CUESTA, J.—1928. Primeros ensayos del «Saving-trawl» sueco en España. *Int. Esp. Ocean. Not. y Resúm.*, s. II, núm. 24.
- NAVAZ, J. M.<sup>a</sup>—1948. La Pesca de Arrastre en Pareja. *Publ. de la Soc. de Guipúzcoa*, V., 28 págs.
- PLANAS, A., & VIVES, F.—1952. Contribución al estudio de la móllera (*Gadus minutus* L.) del Mediterráneo occidental. *P. Inst. Biol. Apl.*, 10: 151-181.
- Contribución al estudio del salmonete (*Mullus barbatus* Rond.) del Mediterráneo occidental. En prensa.
- PLANAS, A.; VIVES, F., & SUAU, P.—Estudio de los peces jóvenes capturados con artes de arrastre. (En preparación.)
- SCACCINI, A.—1947 a. Contributo alla conoscenza della biologia dei Mullidi nell'Adriatico medio occidentale. *Note del Lab. di Biol. Mar. di Fano*, 1 (1): 1-8.
- 1947 b. L'accrescimento e la proporzione dei sessi nella popolazione adriatica di *Mullus barbatus* Rond. *Ibidem*, I, 3: 17-24.
- SCOFIELD, W. L.—1948. Trawling Gear in California. *Div. of Fish and Game. Fish Bull.*, núm. 72. 60 págs.