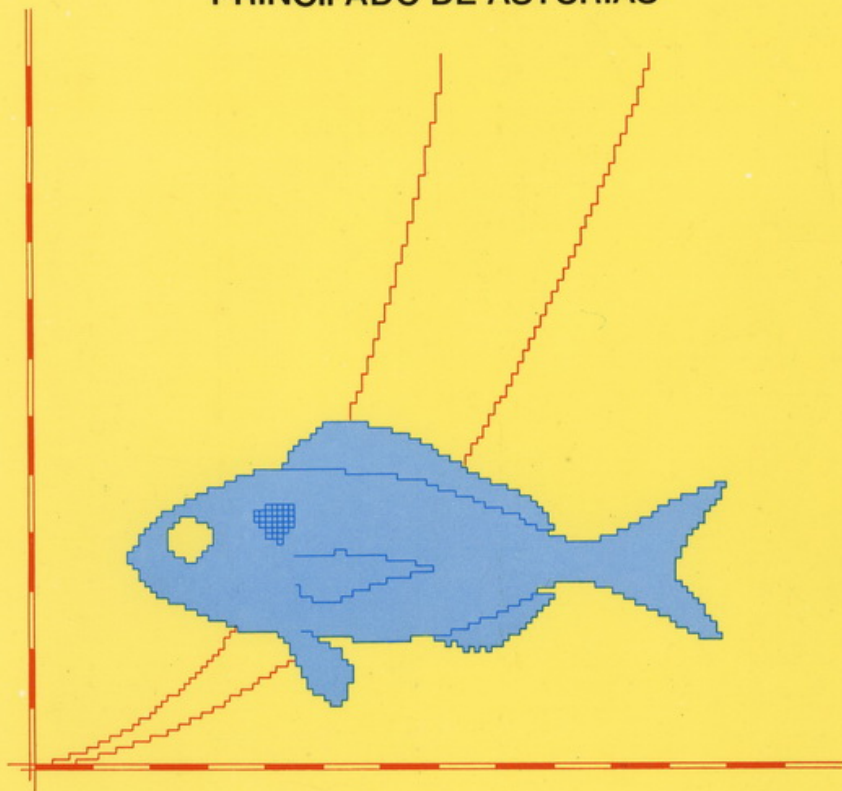


RECURSOS PESQUEROS DE ASTURIAS 4

APORTACION AL ESTUDIO
DEL BESUGO EN EL
PRINCIPADO DE ASTURIAS



PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERIA DE AGRICULTURA
Y PESCA

RECURSOS PESQUEROS DE ASTURIAS es una serie de monografías y trabajos de ictiología, Pesca y Acuicultura, numeradas consecutivamente, que aparecen en intervalos irregulares.

Promueve: Consejería de Agricultura y Pesca
Edita: Servicio de Publicaciones

Es un estudio del Centro de Experimentación
Pesquera (C.E.P.).

ISBN: 84-505-6393-3
D. Legal: O- 2.254/1987
IMPRENTA LOVE, Alarcón, 27 - Gijón

RECURSOS PESQUEROS DE ASTURIAS, Nº 4 - 1987



PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERIA DE AGRICULTURA
Y PESCA

Nº 4

RECURSOS PESQUEROS DE ASTURIAS

APORTACION AL ESTUDIO DEL BESUGO EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS


**Servicio
Publicaciones**
PRINCIPADO DE ASTURIAS

RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis global de la pesquería de besugo (*Pagellus bogaraveo*) en aguas asturianas, tanto desde el punto de vista biológico como poblacional.

A nivel biológico, se realizan estudios biométricos: de crecimiento, dándose la relación talla-edad y talla-peso; de alimentación, en que se analiza de manera cualitativa y cuantitativa la dieta alimentaria; y de reproducción en donde se analiza el ciclo sexual, indicándose la época de puesta y la talla de primera maduración.

A nivel poblacional, se hace un análisis de las capturas en donde se aprecia un marcado carácter estacional como corresponde a una especie migratoria, indicándose finalmente las posibles rutas realizadas de acuerdo a los datos obtenidos a partir de la bibliografía consultada en 1972 y 1973 por el Instituto Científico y Técnico de Pesca Marítima francés.

Este libro ha sido realizado por:

Jorge Luis Alcázar Alvarez
José Francisco Carrasco Fidalgo
Eva María Llera González
Miguel Menéndez de la Hoz
Jesús Angel Ortea Rato*
Alberto Vizcaíno Fernández

Maqueta, portada, diseño y composición realizados, íntegramente, por los autores.

* Dpto. de Zoología, Fac. de Biología, Univ. de Oviedo.

INDICE DE MATERIAS

	Página
INTRODUCCION.....	7
EL BESUGO: GENERALIDADES.....	9
Posición taxonómica.....	9
Características de los Perciformes.....	9
La familia del besugo: los Espáridos.....	10
El género <i>Pagellus</i>	10
Las especies de <i>Pagellus</i>	11
Clave de determinación de las especies de <i>Pagellus</i>	11
Especies afines al besugo y diferencias fundamentales.....	12
Diferencias entre las especies de <i>Pagellus</i>	13
Sinónimos de <i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768).....	13
Principales características de la especie.....	14
Nombre oficial, nombres comunes y vernáculos.....	14
Distribuciones.....	15
Capturas de besugo.....	17
MATERIAL ESTUDIADO.....	17
ESTUDIOS BIOMETRICOS.....	19
Metodología.....	19
Relación talla-peso.....	23
Clave talla-edad.....	29
Biomasa virgen.....	35
CICLO SEXUAL Y FECUNDIDAD.....	37
Grado de madurez sexual.....	38
Sexualidad.....	39
Talla de primera maduración.....	47
Epoca de puesta.....	49
Número de desoves.....	55
Fecundidad.....	60
PARASITACION DEL BESUGO.....	64
DATOS GENERALES.....	65
MALFORMACIONES.....	68
ALIMENTACION.....	69
Coeficiente de repleción.....	69
La dieta alimentaria.....	71

PESCA DEL BESUGO.....	76
ESTACIONALIDAD DEL BESUGO.....	80
MIGRACIONES.....	84
BIBLIOGRAFIA.....	86

INTRODUCCION

Los caladeros de pesca asturianos, tanto de fondo rocoso como de arena o fango (denominados "playas"), han sido reconocidos tradicionalmente como los más ricos del Cantábrico y el adjetivo más adecuado con el que podemos denominarlos es el que utilizaban los pescadores franceses que, en la década de los 50, venían a nuestras aguas durante la costera de la langosta: "las playas de oro", dada la variedad y abundancia de peces y crustáceos de gran calidad en comparación con la pequeña extensión de nuestra plataforma (oro que desgraciadamente se ha ido devaluando con el tiempo, debido a la gran intensidad de pesca). Destacable es que en aquellos tiempos, los medios técnicos de pesca y navegación eran bastante toscos y de pequeña autonomía y capacidad de pesca: lanchas y bateles de remo y vela, aparejos de pesca al pulso, palangres y redes, pero sin auxilio de motores, haladores, hilos de nylon como los actuales ni anzuelos acerados.

Y entre las especies de peces que proporcionan un gran interés económico a nuestra pesquería local y prestigio a nuestra cocina destaca, por méritos propios, el besugo, conocido por todos, ya sean los juveniles, los populares panchos, abundantes en los puertos durante los meses de verano o los ejemplares medianos, las panchetas, entretenimiento de muchos pescadores deportivos, o los adultos, los besugos, que se capturan principalmente por embarcaciones de pesca comerciales y, muy ocasionalmente, algún ejemplar desde la costa.

Su importancia en la pesca asturiana y la cocina regional queda recogida en textos tan antiguos como "El Arancel" del año 1.355 o "Las Ordenanzas del Gremio del mar de Luarca", del año 1468.

En aquella época, siglos atrás, cuando era obligada la vigilia en Nochebuena el besugo se convirtió en el plato tradicional en muchas zonas de Castilla y León, los esforzados arrieros de entonces hacían auténticos "milagros" para conseguir que su preciosa mercancía, procedente de los puertos del Norte, no llegara putrefacta a la capital de España, así nació el singular refrán: "El besugo mata al mulo", testimonio del inicio de una tradición gastronómica que elevó de forma desmesurada la cotización de esta especie en esas fechas, como también lo recoge el refranero: "Besugo de enero, vale un carnero". Original es también la leyenda del "Olentzero" que recordaba a los vascos la obligatoriedad de comer besugo en Navidad, al aparecer la víspera por el monte Igueldo blandiendo un enorme besugo.

No poseemos estadísticas antiguas, pero un salto a nuestra época nos permite observar como se comporta la pesquería en la actualidad y vislumbrar su evolución futura: el máximo volumen de pesca de las dos últimas décadas se obtuvo en el año 1974, con una captura de 274.000 Kg por un valor de 71,200.000 pesetas (precio medio de 260 ptas./Kg) y uno de los mínimos más cercanos en el año 1983 con 88.000 Kg por un valor de 50,600.000 pesetas en lonja (precio medio de 575 ptas./Kg).

Además, el besugo está sometido a los artes de pesca de numerosos países y nacionalidades, pues no conoce fronteras ni entiende de autonomías. Gracias a su carácter migrador, aunque sus rutas no están claramente definidas, en otoño es irlandés e inglés; en primavera y principios de invierno es francés y

en invierno es español. De la misma forma, el besugo que hoy es asturiano, antaño era vasco y ayer, cántabro; mañana quizás sea gallego. Esta independencia del animal respecto al territorio donde vive, implica que su evolución poblacional, su abundancia futura, depende de la intensidad y respeto con que sea tratado por diversas pesquerías regionales y de otros países. Así, el margen de maniobra que queda para actuar sobre la pesquería asturiana es muy escaso a la hora de que las reglamentaciones en nuestras aguas tendrán muy poca influencia sobre la población total de besugo de que nos nutrimos nosotros. Basta ver que, por ejemplo, en el año 1982 las capturas de besugo en Asturias, 122.000 Kg frente a las capturas en el Cantábrico, aguas francesas y mar de Irlanda, 3,904.600 Kg, representan solamente un 3'1%.

Con el ánimo de planificar y evaluar la importancia de esta pesquería para el Principado hemos realizado este trabajo, uno de los más amplios que se han publicado sobre el estudio de las características más importantes de la biología y pesca del besugo.

EL BESUGO: GENERALIDADES

Posición taxonómica

Superorden	Teleósteos
Orden	Perciformes
Familia	Sparidae
Género	<i>Pagellus</i> VALENCIENNES, 1830
Especie	<i>Pagellus bogaraveo</i> (BRUNNICH, 1768)

Características de los Perciformes

Los Perciformes constituyen un orden multiforme al que pertenecen la mayoría de los peces conocidos como acantopterigios, es decir, con radios duros y espinosos en las aletas. Está caracterizado, además, por varios rasgos de su estructura craneana, como carecer de orbitoesfenoides, supramaxilares, ... y por otras características de su esqueleto como tener los huesos pélvicos pegados al cleitrum. El tipo de escamas más frecuentes es el ctenoideo, aunque abundan las especies con escamas cicloideas. Una idea gráfica de la heterogeneidad de la morfología de los Perciformes de nuestras aguas la podemos ver representada en la figura 1.

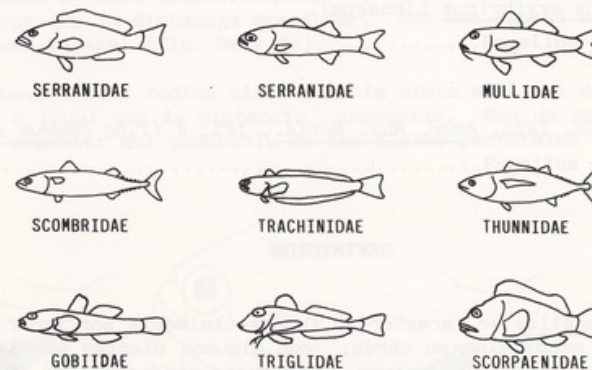


Fig. 1.- Siluetas de perciformes.

La Familia del besugo: los Espáridos

Peces de cuerpo fusiforme u oval, más o menos comprimido lateralmente y con la cabeza redondeada. Boca pequeña o de tamaño medio, terminal, horizontal y poco protáctil, con las mandíbulas armadas de dientes de diversos tipos, según las especies, y con el vómer y palatinos indentados.

Una aleta dorsal con las partes dura (10-15 radios) y blanda (9-17 radios) no separadas; las dos primeras espinas son por lo general menores que las siguientes y a veces los radios duros 2º y 3º se proyectan en filamentos. Aletas pectorales largas y puntiagudas. Pelvianas en posición torácica, con una espina y cinco radios blandos; en su base hay una escama axilar. Aleta anal con tres espinas y 7 a 16 radios blandos. Caudal homocerca y más o menos ahorquillada.

La línea lateral está bien marcada, llegando a la aleta caudal (48) 52-56 (80). Las escamas son cicloideas y en algunas especies ctenoideas.

La coloración es muy variada: con bandas horizontales o verticales, gruesas o delgadas, manchas negras, rojas o doradas, fondos rojizos, plateados o negruzcos, etc.

Los sexos son separados y a veces ocurre inversión proterándica. Los huevos son pelágicos, salvo casos como la chopo (*Spondylusoma cantharus*).

Propios, generalmente, de aguas marinas templadas y tropicales, algunas especies como el besugo se pescan también en aguas frías y otros como la herrera realizan incursiones en las aguas salobres.

Los jóvenes suelen tener costumbres litorales, con una marcada tendencia a la agregación. Muchas de sus especies tienen elevado interés comercial.

GENERO *Pagellus* VALENCIENNES, 1830 (Cuvier y Valenciennes, *Hist. nat. Poiss.*, 6: 169 (Tipo *Sparus erythrinus* Linnaeus)).

Sinónimos:

Nudipagellus FOWLER, 1925, *Amer. Mus. Novit.*, 162: 4 (Tipo *Sparus centrodontus* Delaroche, 1809).

DEFINICION

El género *Pagellus* se caracteriza fundamentalmente por tener los dientes anteriores de las mandíbulas en carda, con algunos dientes más largos en las series exteriores; carecer de caninos y presentar varias series de dientes molares redondeados en ambas mandíbulas. Las mejillas son escamosas y las escamas del cuerpo de talla moderada. Anal con tres espinas. Vesícula simple y cuatro apéndices pilóricos.

Las especies de *Pagellus*

De las cuatro especies de *Pagellus* conocidas, tres se encuentran localizadas en aguas asturianas siendo *P. erythrinus* la más rara de ellas, *P. bellotti* es una especie del Norte y Oeste de África que escasamente se localiza en aguas de la península Ibérica. Todas tienen un elevado interés económico, si bien esto también depende de las posibilidades comerciales de su captura. Mediante la clave de determinación que damos a continuación y el cuadro comparativo de las especies del género *Pagellus*, pueden llegar a identificarse sin dificultad los adultos de estas cuatro especies.

Clave de identificación de las especies de *Pagellus* (adultos)

- 1 .- Escamas de la zona nucal no sobrepasando el borde posterior de los ojos. Interior de la boca naranja rojizo (fig. 2a).....2
- 1' .- Escamas de la zona nucal sobrepasando la vertical anterior de los ojos. Interior de la boca blanquecina o verdosa (fig. 2b).....3

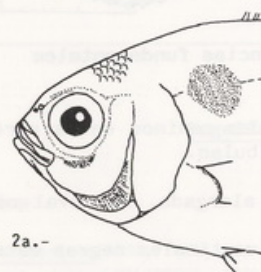


Fig. 2a.-

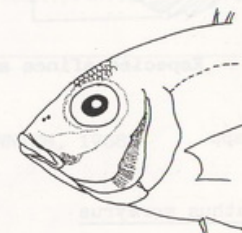


Fig. 2b.-

- 2 .- Con once o doce radios blandos en la aleta anal. El diámetro del ojo es mayor que la distancia preocular. Con una mancha negra al inicio de la línea lateral (fig. 3a y 2a).....*Pagellus bogaraveo* (besugo)
- 2' .- Con nueve o diez radios blandos en la aleta anal. El diámetro del ojo es menor o igual que la distancia preocular. Con un mancha rojiza en el borde superior del pedúnculo de las aletas pectorales*Pagellus acarne* (aligote).

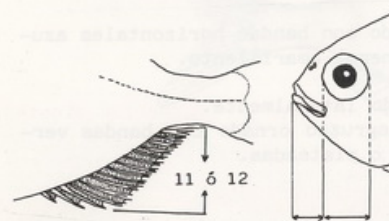


Fig. 3a.-

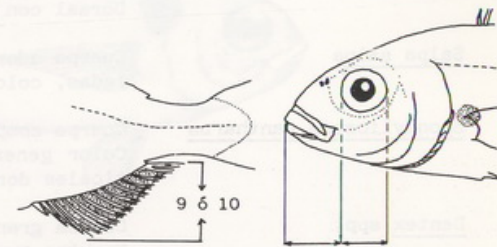


Fig. 3b.-

- 3.- La base de la aleta anal es mayor que la distancia entre el extremo anterior del hocico y el borde posterior del ojo. Aleta anal con diez radios blandos.....Pagellus bellottii (breca colorada).
- 3'.- La base de la aleta anal es menor que la longitud entre el extremo anterior del hocico y el borde posterior del ojo. La aleta anal con ocho o nueve radios blandos.....Pagellus erythrinus (breca).

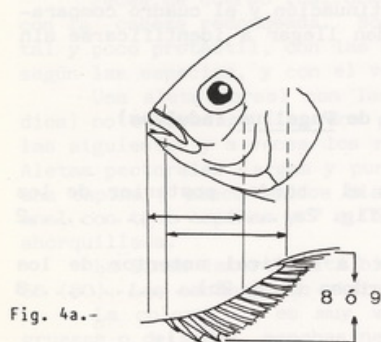


Fig. 4a.-

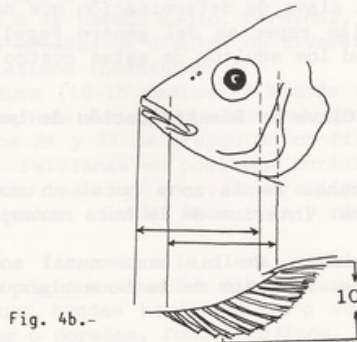


Fig. 4b.-

Especies afines al besugo y diferencias fundamentales

- Sparus spp. Tiene 4 a 6 grandes caninos en la parte anterior de las mandíbulas.
- Lithognathus mormyrus Narina posterior alargada, ni oval ni redondeada. Numerosas bandas verticales negras estrechas.
- Diplodus spp. Cuerpo oblongo y bastante aplastado lateralmente. Con 8 a 12 incisivos en la parte anterior de las mandíbulas
- Oblada melanura Mancha negra orlada de blanco sobre el pedúnculo caudal.
- Boops boops Cuerpo fusiforme. Dorsal con 13 a 15 radios duros.
- Salpa salpa Cuerpo adornado con bandas horizontales azuladas, color general amarillento.
- Spondyllosoma cantharus Cuerpo comprimido lateralmente. Color general negruzco ornado con bandas verticales doradas o plateadas.
- Dentex spp. Cabeza grande. Fuertes caninos en ambas mandíbulas en posición anterior.

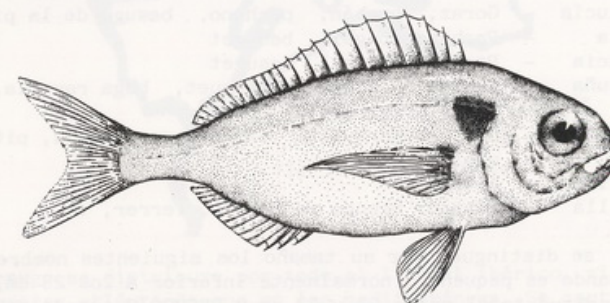
Diferencias entre las especies de Pagellus

	<u>P. bogaraveo</u>	<u>P. acarne</u>	<u>P. erythrinus</u>	<u>P. bellottii</u>
FONDO	Roca a fango	Migajoso	Limoso	Gravas-arenas
PROFUNDIDAD	0-700 m	0-400 m	0-200 m	10-300 m
ESCAMAS L.L.	68 a 74	65 a 72	56 a 65	54 a 60
A. DORSAL	XII-XIII/11-13	XII-XIII/10-12	XII-9-11	XII-10-12
A. ANAL	III-11-12	iii-9a 10	III 8-9	III-10
LONGITUD T	65 cm	35 cm	50 cm	42 cm
BRANQUIESPINAS	18-19 abajo	12-16 abajo	7 a 10 abajo	9 a 11 abajo
MANCHAS	negra L.L.	roja A.P.	sin mancha	sin mancha
CAVIDAD BUCAL	rojiza	rojiza	blanquecina	verdosa
ESCAMAS NUCALES	posteriores	posteriores	anteriores	anteriores
HOCICO	corto	agudo	agudo	corto
COLOR	pardo-rojizo	rosáceo	rosáceo	rojizo
DISTRIBUCION	Noruega, Senegal Mediterráneo	golfo Vizcaya y Medit., N Africa	golfo Vizcaya Medit., N Africa	Argelia, Ma- rruecos, Oeste Africa

Pagellus bogaraveo (BRUNNICH, 1768)

Sinónimos

- Sparus cantabricus ASSO, 1801; An. Cien. Nat., 4: 35, pl. 34, fig. 2.
- Sparus centrodonatus DELAROCHE, 1809; Ann. Mus. Hist. nat. Paris, 13: 317-345, pl. 23, fig. 11 (islas Baleares).
- Pagellus breviceps VALENCIENNES, 1830; en Cuvier y Valenciennes, Hist. Nat. Poiss., 6: 199 (Mediterráneo). Tres sintipos: MNHN, nº 50.

Fig. 5.- Besugo (Pagellus bogaraveo).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

Cuerpo oblongo, comprimido y alto.
 Cabeza redondeada con el perfil dorsal convexo y el hocico corto.
 Ojos grandes, diámetro de ellos mayor que la distancia preorbitaria.
 Cavidad bucal rojiza.
 Narina posterior redondeada u oval.
 Escamas nucales no sobrepasando el borde posterior del ojo.
 Boca pequeña, poco protáctil.
 Dientes anteriores en carda (pequeños y puntiagudos), formando 3 ó 4 series irregulares; en la parte posterior de las mandíbulas dientes caniniformes seguidos por otros agudos y cortos.
 Aleta dorsal con 12 a 13 radios duros y 10 a 13 blandos.
 Pelvianas con un radio duro y cinco blandos y una escama axilar en la base.
 Escamas de tipo ctenoideo.
 En la línea lateral hay de 68 a 74 escamas.
 18 a 19 brasquiespinas en la rama inferior y de 11 a 13 en la superior del primer arco branquial.
 Presentan una mancha negra al inicio de la línea lateral que suele faltar en los jóvenes, haciéndose presente a partir de los 12 cm del ejemplar.
 La coloración es rojiza con irisaciones metálicas, doradas y azuladas, el dorso es pardo rojizo, los flancos rojizos y la cara ventral rosácea y blanquecina, las aletas similares a las porciones corporales más próximas.

NOMBRE OFICIAL, NOMBRES COMUNES Y VERNACULOS

Especie: Pagellus bogaraveo (BRUNNICH, 1768)

Nombre oficial español: **besugo**

Nombres vulgares más frecuentes:

País Vasco	- Bixigu, bishigua, bisugu arrunta
Cantabria	- Besugo, panchoburás, ollomoel
Asturias	- Besugo, pancho
Galicia	- Goraz, pachán, pachano, besugo de Laredo, ollomel
Andalucía	- Goraz, pachán, pachano, besugo de la pinta.
Murcia	- Pachano, pagell, besuget
Valencia	- Pachano, pagell, besuget
Cataluña	- Quelet, besugo, besuget, boga ravela, pi-xano, bogarrabell
Baleares	- Uot, bogaravell, campechano, gorás, pitchell, quelet.
Canarias	- Besugo
Castilla	- Besugo, besugo de Laredo, ferrer, ...

En Asturias se distinguen por su tamaño los siguientes nombres vernáculos: **PANCHO/U** cuando es pequeño, normalmente inferior a los 23 cm, **PANCHETA** cuando mide de longitud total entre 23 y 37 cm y **BESUGO/U** cuando sobrepasa los 37 cm.

PANCHOTE, ÑAÑA, LLAÑA y PANCHOLETA son los nombres que toman los panchos en puertos como Figueras, Lastres o Candás.

Denominación del besugo en otros países

Alemania	- Meerbrassen	Libia	- Hamraia
Bulgaria	- Morski karas	Malta	- Bazuga kahlija
Chipre	- Lithrini	Marruecos	- Zougah
Dinamarca	- Lankesteen	Noruega	- Flekkpagell
Egipto	- Ghozailla	Polonia	- Morlesz
Grecia	- Kanataros	Portugal	- Goraz, pachel, besugo
Francia	- Dorade rose	Reino Unido	- Sea bream
Italia	- Occhialone, rovello	Suecia	- Flackpagell
Líbano	- Jarbiden ramli	Turquía	- Merçan
Holanda	- Zeebrassen	Yugoslavia	- Arbum blejedac

DISTRIBUCIONES

Distribución geográfica

Propio del Atlántico Nordeste, se encuentra en el Norte de Noruega (donde es raro), mar del Norte, Oeste de Irlanda, costas francesas, Marruecos y Cabo Blanco (21° lat. N); en el Mediterráneo en todas sus costas e islas y penetra en el mar Negro y en el Adriático donde es poco abundante.



Fig. 6.- Distribución del besugo (Pagellus bogaraveo).

El besugo se distribuye por todo el litoral ibérico, siendo más frecuente en las costas atlánticas que en las mediterráneas. Se captura también regularmente en Baleares, Ceuta y Melilla, y de forma ocasional en Canarias donde encuentra su límite Sur de distribución. Los rasgos de profundidad son similares a los reseñados para su distribución en Asturias.

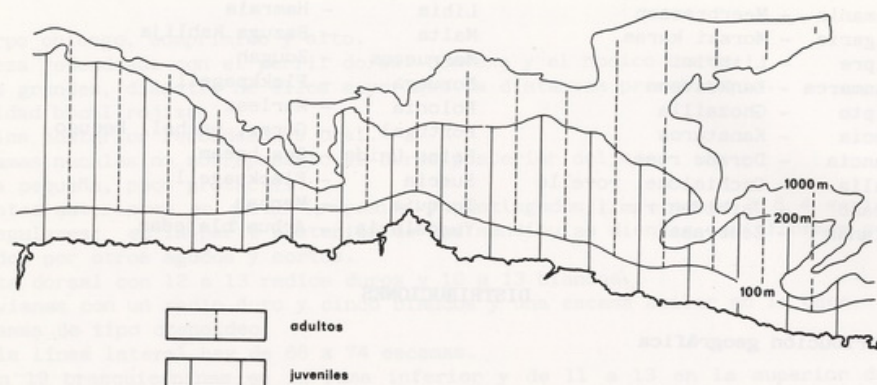


Fig. 7.- Distribución del besugo en Asturias.

En Asturias el besugo se encuentra desde la costa (cero metros) hasta una profundidad próxima a los setecientos. Se localiza también en la plataforma marginal de El Cachucho. Hay una distribución diferencial en cuanto a juveniles y adultos: la repartición de los primeros ocurre en la zona de la plataforma continental, la de los adultos desde unos cien metros hasta los 700.

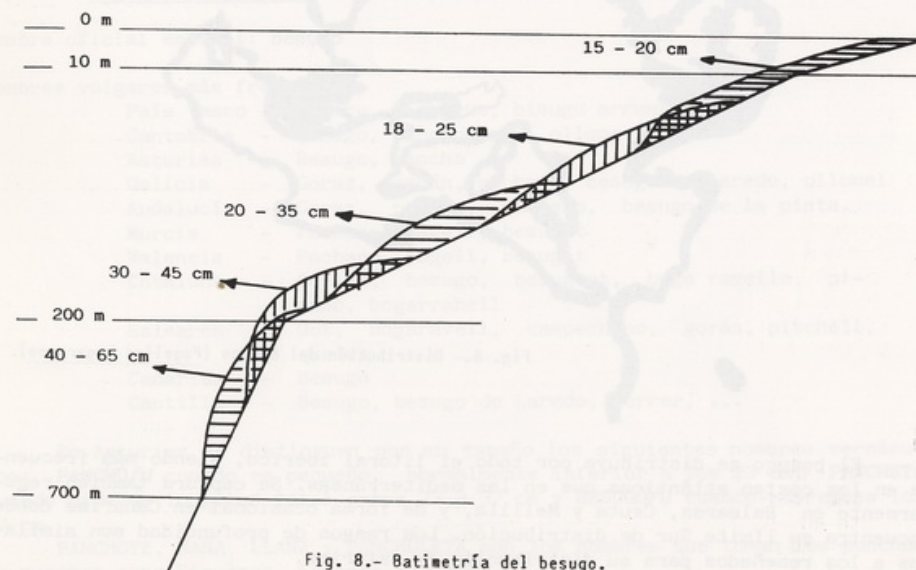


Fig. 8.- Batimetría del besugo.

Capturas de besugo

El besugo es una especie de reducida distribución mundial, con zonas de pesca bastante bien delimitadas y que interesa fundamentalmente al mercado español.

En los últimos seis años y según datos de la Dirección General de Ordenación Pesquera (1983), las capturas españolas de besugo constituyeron lo reflejado en la tabla 1:

Tabla 1	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Tm de besugo	10.271	9.199	8.084	6.123	8.138	6.724
Millones de ptas.	1.440	1.588	1.740	1.609	2.360	2.278
ptas./Kg	140'2	172'6	215'2	262'8	290'0	338'8
Sobre la base 100	100	123'1	153'5	187'4	206'8	241'7

Inicialmente se apreciaba una reducción progresiva de las capturas, que ya tiene su origen en 1973, con una recuperación en el año 1982.

La tendencia a la baja en las capturas del besugo queda enmascarada por las cotas que alcanzan los valores en primera venta, siempre en aumento, datos que constatan la creciente inflación de este producto de la pesca.

Con datos de FAO de 1982 (Anuario estadístico de pesca), representamos la tabla donde se exponen los datos de las capturas de besugo por los países que lo explotan con mayor incidencia (tabla 2):

Tabla 2	área	1977	1978	1979	1980
Bulgaria	27	-	-	-	1
Rumania	27	332	-	-	-
Francia	27	-	-	-	10
Irlanda	27	-	-	18	6
Portugal	27	-	1393	1393	1127
España	27	9332	6159	5252	5064
España	37	1753	1914	1623	1290

Datos expresados en toneladas métricas que nos muestran que España es el país que captura más besugo, que Francia apenas pesca besugo y que las capturas en general van en descenso para todos los países.

MATERIAL ESTUDIADO

Los ejemplares estudiados proceden de los desembarcos en las lonjas del Principado y fueron capturados en los diversos caladeros del litoral asturiano.

Los muestreos se realizaron con una periodicidad quincenal, distinguiéndose su procedencia, ya fueran de anzuelo, volanta o arrastre.

Una vez en el laboratorio y de acuerdo a una ficha de muestreo (fig. 9) se procedió a la anotación individual de datos talla, sexo, estado sexual, repleción estomacal y peso viscerado y eviscerado. Se tomaron una serie de medidas para estudios biométricos y se extrajeron los otolitos, gónadas y estómagos. Finalmente se completó esta ficha anotando los datos tomados en rula: fecha, zona de pesca y profundidad, así como cualquier otro dato que pudiera ser de interés.

El material seleccionado se almacenó de la siguiente forma:

- los otolitos una vez extraídos se lavaron para eliminar los posibles restos orgánicos adheridos a su superficie y se almacenaron en sobres de papel donde se anotó la fecha, talla y sexo del ejemplar.
- los estómagos fueron congelados a -18°C para interrumpir los procesos gástricos y conservarlos intactos para su estudio.
- las gónadas se fijaron en líquido de Gilson modificado, cuya composición es la siguiente:

100 ml alcohol al 60%
800 ml agua destilada
15 ml ácido nítrico al 80%
18 ml ácido acético-glacial
20 gr cloruro mercúrico.

a		b		c		d		e		f		g		h		i		j		k		l		m		n		o		p		q		r		s		t		u		v		w		x		y		z	
profund.		hora		luna		zona de pesca		fecha		sexo		estado sexual		repleción estomacal		peso viscerado		peso eviscerado		otolitos		gónadas		estómagos		fecha		zona de pesca		profundidad		otro dato		otro dato		otro dato		otro dato		otro dato		otro dato		otro dato		otro dato					
total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total		total			

Fig. 9.- Ficha de muestreos de besugo.

ESTUDIOS BIOMETRICOS

Metodología

El presente estudio se realizó con un total de 200 pares de valores correspondientes a ejemplares capturados a lo largo de los 12 meses de 1983, y con un rango de tallas comprendido entre 26 y 52 cm. A pesar de que fueron muestreados ejemplares de menor talla, a partir de 15 cm, éstos no han sido usados por no tener el sexo definido.

Como longitud total y standard se tomaron las distancias desde el extremo del hocico a la extremidad del lóbulo más largo de la aleta caudal y al extremo más distal del pedúnculo caudal, respectivamente. Las longitudes cefálica, 1ª dorsal y anal se determinaron considerando la distancia desde el extremo del hocico a la zona más distal del opérculo y, a la inserción de la 1ª aleta dorsal y anal, respectivamente. Las dos primeras mediciones, la total y la standard se realizaron al centímetro inferior, las tres restantes al medio centímetro inferior.

Se calcularon las correlaciones, longitud total/longitud standard (LT / LS), longitud total/longitud cefálica (LT/LC), longitud total/longitud 1ª dorsal (LT/L1ªD) y longitud total/longitud preanal (LT/LPa), que son ecuaciones que se ajustan a una regresión lineal del tipo $Y = a + bX$. Los parámetros a y b , así como el coeficiente de correlación fueron asimismo calculados.

Por si se pusiera de manifiesto alguna diferencia significativa entre machos y hembras se trataron los datos por separado y posteriormente se les aplicó tests F de significación de las covarianzas para comparar las ecuaciones de ambos sexos para las cuatro ecuaciones aquí estudiadas.

Resultados:

En los siguientes datos exponemos las distintas longitudes teóricas correspondientes a las longitudes totales, para la combinada, machos y hembras.

A continuación se dan las ecuaciones con sus respectivos parámetros y las representaciones de éstas.

LONG. TOTAL/LONG. STANDARD

	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
a=	-0.029	-0.227	-0.003
b=	0.829	0.831	0.830
r=	0.991	0.989	0.993

Sus ecuaciones son las siguientes:

COMBINADA: $LS = -0.029 + 0.829 LT$
MACHOS: $LS = -0.227 + 0.831 LT$
HEMBRAS: $LS = -0.003 + 0.830 LT$

LONG. TOTAL/LONG. CEFALICA

	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
a=	-0.826	-0.675	-0.882
b=	0.254	0.252	0.254
r=	0.942	0.938	0.944

Sus ecuaciones son las siguientes:

COMBINADA: $LC = -0.826 + 0.254 LT$
MACHOS: $LC = -0.675 + 0.252 LT$
HEMBRAS: $LC = -0.882 + 0.254 LT$

LONG.TOTAL/LONG.1ª DORSAL

	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
a=	-1.494	-1.154	-1.005
b=	0.296	0.288	0.284
r=	0.944	0.941	0.947

LONG.TOTAL/LONG.PREANAL

	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
a=	-2.879	-3.028	-2.421
b=	0.600	0.603	0.590
r=	0.985	0.984	0.987

Sus ecuaciones son las siguientes:

COMBINADA: $L1^*D = -1.494 + 0.296$
 MACHOS: $L1^*D = -1.154 + 0.288$
 HEMBRAS: $L1^*D = -1.005 + 0.284$

Sus ecuaciones son las siguientes:

LT COMBINADA: $LA = -2.879 + 0.600$ LT
 LT MACHOS: $LA = -3.028 + 0.603$ LT
 LT HEMBRAS: $LA = -2.421 + 0.590$ LT

Una vez realizada la técnica del análisis de la covarianza para comparar las pendientes, la ordenada en el origen y las varianzas, se puede decir que las diferencias entre las rectas correspondientes a machos y hembras para las cuatro correlaciones estudiadas no son estadísticamente significativas y por tanto, pueden reunirse en la combinada para los sexos.

Talla (cm)	Long. 1ª dorsal (cm)		
	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
10.-	1.47	1.73	1.83
15.-	2.95	3.17	3.25
20.-	4.43	4.61	4.67
25.-	5.91	6.05	6.08
30.-	7.39	7.49	7.50
35.-	8.87	8.93	8.92
40.-	10.35	10.38	10.34
45.-	11.83	11.82	11.76
50.-	13.31	13.26	13.17
55.-	14.79	14.70	14.59
60.-	16.27	16.14	16.01

Tabla 3.- Longitudes de las 1ª dorsales teóricas correspondientes a las longitudes totales de los ejemplares, según sean machos, hembras o combinada.

Talla (cm)	Longitud preanal (cm)		
	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
10.-	3.13	3.00	3.48
15.-	6.13	6.02	6.43
20.-	9.13	9.03	9.39
25.-	12.13	12.04	12.34
30.-	15.14	15.06	15.29
35.-	18.14	18.07	18.16
40.-	21.14	21.09	21.14
45.-	24.14	24.10	24.12
50.-	27.14	27.11	27.10
55.-	30.15	30.13	30.05
60.-	33.15	33.14	33.00

Tabla 4.- Longitudes preanales teóricas correspondientes a las longitudes totales de los ejemplares, según sean machos, hembras o combinada.

Talla (cm)	Longitud standard (cm)		
	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
10.-	8.26	8.09	8.30
15.-	12.40	12.24	12.45
20.-	16.54	16.40	16.60
25.-	20.69	20.56	20.74
30.-	24.83	24.71	24.89
35.-	28.97	28.87	29.04
40.-	33.12	33.03	33.19
45.-	37.26	37.18	37.34
50.-	41.40	41.34	41.49
55.-	45.55	45.48	45.65
60.-	49.69	49.63	49.80

Tabla 5.- Longitudes standards teóricas correspondientes a las longitudes totales de los ejemplares, según sean machos, hembras o combinada.

Talla (cm)	Longitud cefálica (cm)		
	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
10.-	1.72	1.84	1.71
15.-	2.99	3.10	2.98
20.-	4.26	4.36	4.26
25.-	5.53	5.62	5.52
30.-	6.80	6.88	6.79
35.-	8.07	8.14	8.06
40.-	9.34	9.40	9.32
45.-	10.61	10.66	10.59
50.-	11.88	11.92	11.86
55.-	13.15	13.18	13.13
60.-	14.43	14.44	14.40

Tabla 6 .- Longitudes cefálicas teóricas correspondientes a las longitudes totales de los ejemplares, según sean machos, hembras o combinada.

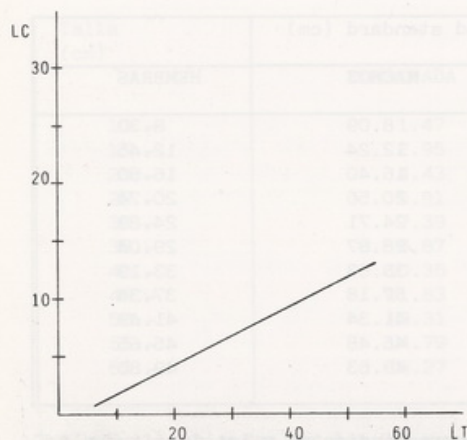


Fig. 10.- Representación gráfica de la relación long. total/long. cefálica.

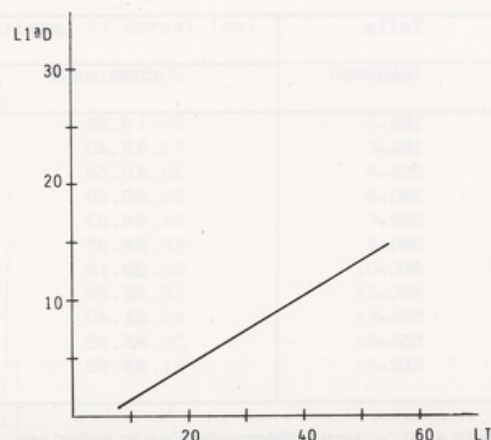


Fig. 11.- Representación gráfica de la relación long. total/long. 1ª dorsal.

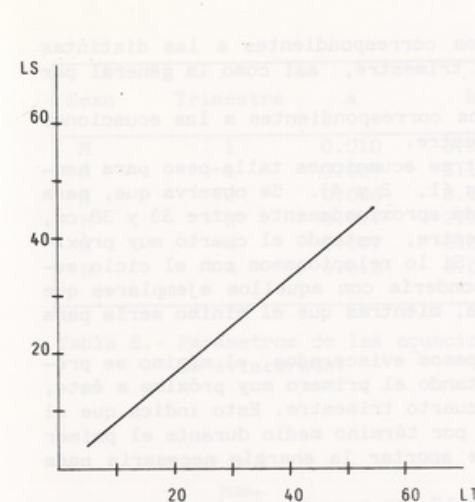


Fig. 12.- Representación gráfica de la relación long. total/long. standard.

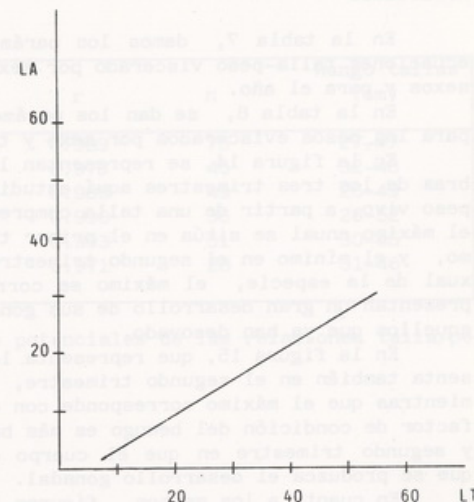


Fig. 13.- Representación gráfica de la relación long. total/long. anal.

RELACION TALLA-PESO

Material y métodos

A partir del total de muestreos realizados en los distintos meses del año, se seleccionaron un total de 360 pares de valores correspondientes a ejemplares de sexo definido, de los que se conocía el peso, tanto viscerado como eviscerado, así como la talla.

El rango de talla de los ejemplares muestreados está comprendido entre 26 y 52 cm. Para la ecuación general talla-peso se tomaron un total de 25 datos correspondientes a ejemplares indeterminados comprendidos entre 15 y 22 cm.

Como talla se tomó la longitud total (Lt), agrupados por clases de talla de 1 cm.

La operación de pesada se llevó a cabo mediante una balanza comercial de 2 g de precisión para los ejemplares de talla grande y una balanza electrónica de 0'01 g de precisión para el resto de los ejemplares.

Los pares de valores seleccionados se agruparon por sexo y trimestre, ajustándose a continuación cada grupo de datos a una regresión potencial del tipo $W = a.L^b$. Del tercer trimestre sólo se calculó la regresión de la combinada, por no disponer de un número suficiente de ejemplares de ambos sexos por separado.

Los mismos ajustes se repitieron para pesos eviscerados, pero en este caso sólo se realizó por sexos y trimestre, no calculándose las combinaciones ni la general para el año.

Resultados

En la tabla 7, damos los parámetros correspondientes a las distintas ecuaciones talla-peso viscerado por sexo y trimestre, así como la general por sexos y para el año.

En la tabla 8, se dan los parámetros correspondientes a las ecuaciones para los pesos eviscerados por sexo y trimestre.

En la figura 14, se representan las tres ecuaciones talla-peso para hembras de los tres trimestres aquí estudiados (1, 2 y 4). Se observa que, para peso vivo, a partir de una talla comprendida aproximadamente entre 33 y 38 cm, el máximo anual se sitúa en el primer trimestre, estando el cuarto muy próximo, y el mínimo en el segundo trimestre. Si lo relacionamos con el ciclo sexual de la especie, el máximo se correspondería con aquellos ejemplares que presentan un gran desarrollo de sus gónadas, mientras que el mínimo sería para aquellos que ya han desovado.

En la figura 15, que representa los pesos eviscerados, el mínimo se presenta también en el segundo trimestre, estando el primero muy próximo a éste, mientras que el máximo corresponde con el cuarto trimestre. Esto indica que el factor de condición del besugo es más bajo por término medio durante el primer y segundo trimestre en que el cuerpo debe aportar la energía necesaria para que se produzca el desarrollo gonadal.

En cuanto a los machos, figuras 16 y 17, se aprecia que tanto para peso vivo como para peso eviscerado, la ecuación que presenta un mayor peso relativo es la correspondiente al cuarto trimestre. El peso menor corresponde a la ecuación del segundo trimestre para los pesados con vísceras y al primer y segundo trimestre para los eviscerados. Debido al menor peso de las gónadas masculinas, resulta difícil sacar conclusiones.

La figura 18, representa las cuatro ecuaciones de la combinada para los cuatro trimestres, y en las figuras 19 y 20 se representan las ecuaciones generales para machos y hembras, así como la general para el año.

Para finalizar, en la tabla 9 se dan los pesos vivos medios teóricos correspondientes a las distintas clases de talla para la combinada, machos y hembras.

Sexo	Trimestre	a	b	r	n	Rango de tallas (cm)
M	1	0.006	3.222	0.988	75	27-47
H	1	0.004	3.349	0.964	45	32-48
M + H	1	0.005	3.291	0.985	120	27-48
M	2	0.008	3.151	0.980	49	26-49
H	2	0.016	2.986	0.988	36	26-52
M + H	2	0.013	3.037	0.984	85	26-52
M + H	3	0.012	3.043	0.988	58	15-49*
M	4	0.004	3.343	0.995	31	30-45
H	4	0.009	3.134	0.969	28	31-46
M + H	4	0.012	3.071	0.988	59	30-46
M	1+2+3+4	0.007	3.209	0.986	164	26-49
H	1+2+3+4	0.009	3.138	0.983	120	26-52
M + H	1+2+3+4	0.011	3.082	0.996	360	15-52*

Tabla 7.- Parámetros de las ecuaciones potenciales de las relaciones talla/peso viscerado.

* Incluyen ejemplares indeterminados.

Sexo	Trimestre	a	b	r	n	Rango tallas (cm)
M	1	0.010	3.081	0.989	75	27-47
H	1	0.007	3.165	0.973	45	32-48
M	2	0.008	3.128	0.985	49	26-49
H	2	0.017	2.931	0.990	36	26-52
M	4	0.007	3.208	0.993	31	30-45
H	4	0.013	3.018	0.971	28	31-46

Tabla 8.- Parámetros de las ecuaciones potenciales de las relaciones talla/peso eviscerado.

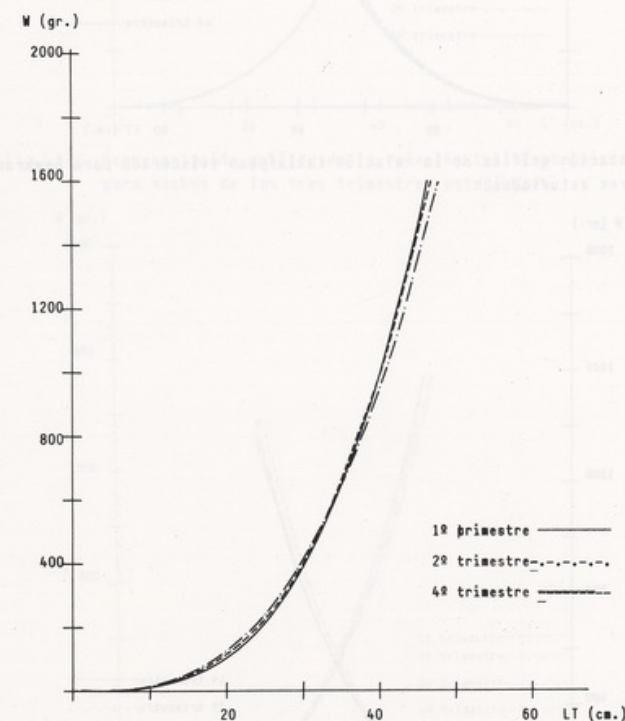


Fig. 14.- Representación gráfica de la relación talla/peso viscerado para hembras de los tres trimestres estudiados.

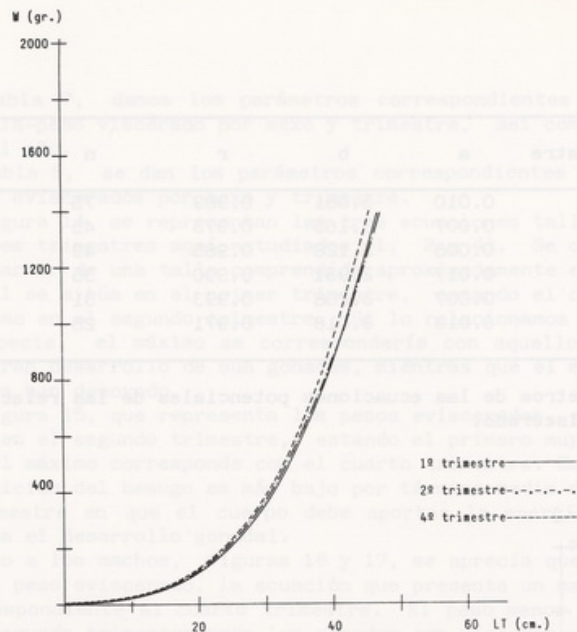


Fig. 15.- Representación gráfica de la relación talla/peso eviscerado para hembras de los tres trimestres estudiados.

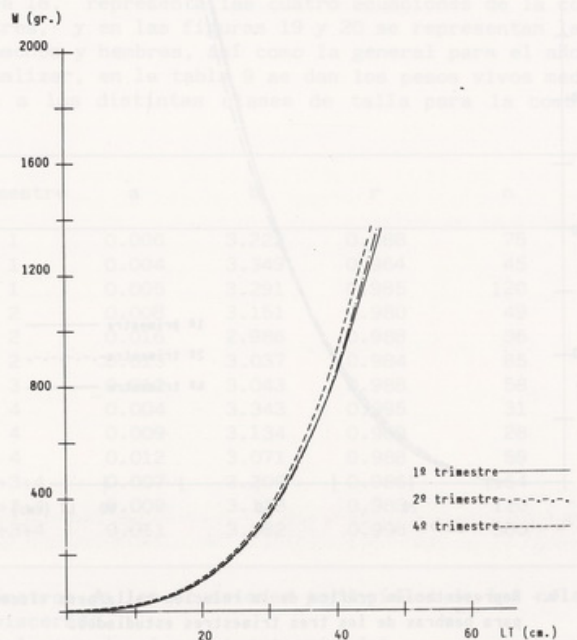


Fig. 16.- Representación gráfica de la relación talla/peso eviscerado para machos de los tres trimestres estudiados.

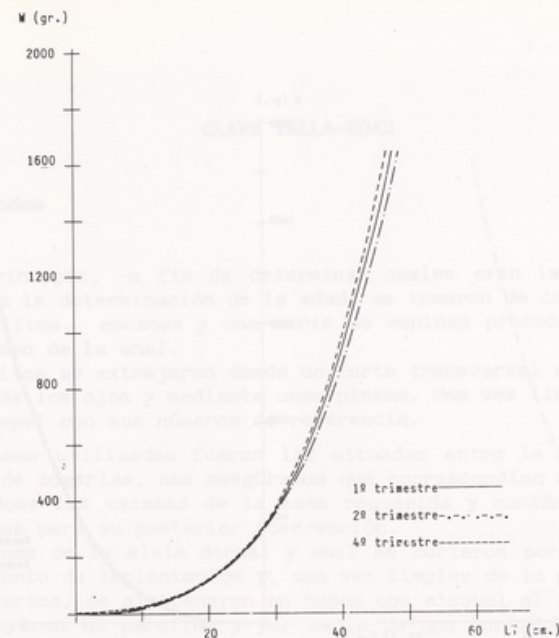


Fig. 17.- Representación gráfica de la relación talla/peso viscerado para machos de los tres trimestres estudiados.

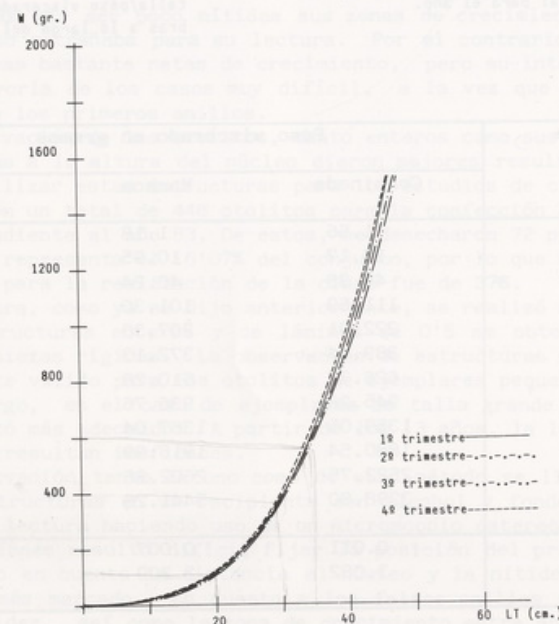


Fig. 18.- Representación gráfica de la relación talla/peso de la combinada (machos y hembras) para los cuatro trimestres.

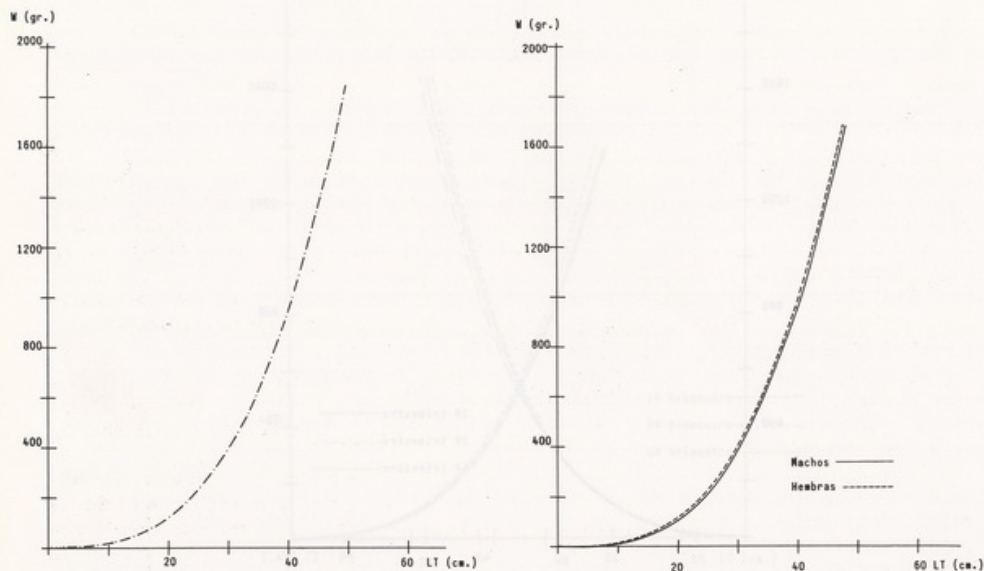


Fig. 19.- Representación de la relación talla/peso viscerado general para el año.

Fig. 20.- Representación gráfica de la relación talla/peso viscerado para machos y hembras a lo largo del año.

Clases de talla (cm)	Peso viscerado en gramos		
	Combinada	Machos	Hembras
5.-	1.56	1.18	1.41
10.-	13.17	10.95	12.44
15.-	45.98	40.24	44.41
20.-	111.59	101.30	109.51
25.-	222.01	207.30	220.57
30.-	389.44	372.13	390.83
35.-	626.33	610.28	633.93
40.-	945.28	936.76	963.84
45.-	1359.05	1367.04	1394.78
50.-	1880.54	1916.99	1941.24
55.-	2522.75	2602.86	2617.91
60.-	3298.80	3441.26	3439.73
a =	0.011	0.007	0.009
b =	3.082	3.209	3.138

Tabla 9.- Pesos medios teóricos correspondientes a cada clase de talla.

CLAVE TALLA-EDAD

Material y métodos

En un principio, a fin de determinar cuales eran las estructuras más apropiadas para la determinación de la edad, se tomaron de cada ejemplar, además de los otolitos, escamas y una serie de espinas procedentes tanto de la aleta dorsal como de la anal.

Los otolitos se extrajeron dando un corte transversal a la cabeza un poco por detrás de los ojos y mediante unas pinzas. Una vez limpios se guardaron en sobres de papel con sus números de referencia.

Las escamas utilizadas fueron las situadas entre la cabeza y la aleta dorsal. Antes de cogerlas, nos aseguramos que correspondían al ejemplar en estudio, tomándose las escamas de la zona requerida y montándose directamente entre dos portas para su posterior observación.

Las espinas de la aleta dorsal y anal se cortaron por su base, lo más próximo a su punto de implantación y, una vez limpias de la película mucosa de que están cubiertas, se almacenaron en tubos con alcohol al 10%. Con posterioridad se incluyeron en parafina y por medio de una cortadora de minerales se obtuvieron láminas transversales a nivel de su base.

Por medio del proyector de perfiles se observaron tanto las escamas como las secciones de las espinas. Casi desde el principio del estudio se desecharon las escamas por ser poco nítidas sus zonas de crecimiento y por la dificultad que esto entrañaba para su lectura. Por el contrario, las espinas sí mostraban líneas bastante netas de crecimiento, pero su interpretación resultaba en la mayoría de los casos muy difícil, a la vez que parecía haber una reabsorción de los primeros anillos.

La observación de los otolitos, tanto enteros como sus láminas transversales obtenidas a la altura del núcleo dieron mejores resultados, por lo que se decidió utilizar estas estructuras para los estudios de crecimiento.

Se usaron un total de 448 otolitos para la confección de la clave talla-edad correspondiente al año 83. De estos, se desecharon 72 por no ser clara su lectura, que representa el 16'07% del conjunto, por lo que el total de otolitos empleados para la realización de la clave fue de 376.

La lectura, como ya se dijo anteriormente, se realizó mediante la observación de estructuras enteras y de láminas de 0'5 mm obtenidas mediante la cortadora de piezas rígidas. La observación de estructuras enteras resultó un método bastante válido para los otolitos de ejemplares pequeños y talla mediana; sin embargo, en el caso de ejemplares de talla grande el estudio de las láminas resultó más adecuado. A partir de los 13 años, la lectura se complica mucho y ambos resultan ineficaces.

La observación tanto de uno como de otro método se llevó a cabo sumergiendo las estructuras en un recipiente con alcohol y fondo negro, luego se procedió a su lectura haciendo uso de un microscopio estereoscópico.

En ocasiones resultó difícil fijar la posición del primer anillo, para lo que se tuvo en cuenta la distancia al núcleo y la nitidez, ya que por lo general está más marcado. En cuanto a los falsos anillos también se tuvo en cuenta la nitidez, así como la zona de crecimiento entre anillos, que va disminuyendo a lo largo de la vida del pez.

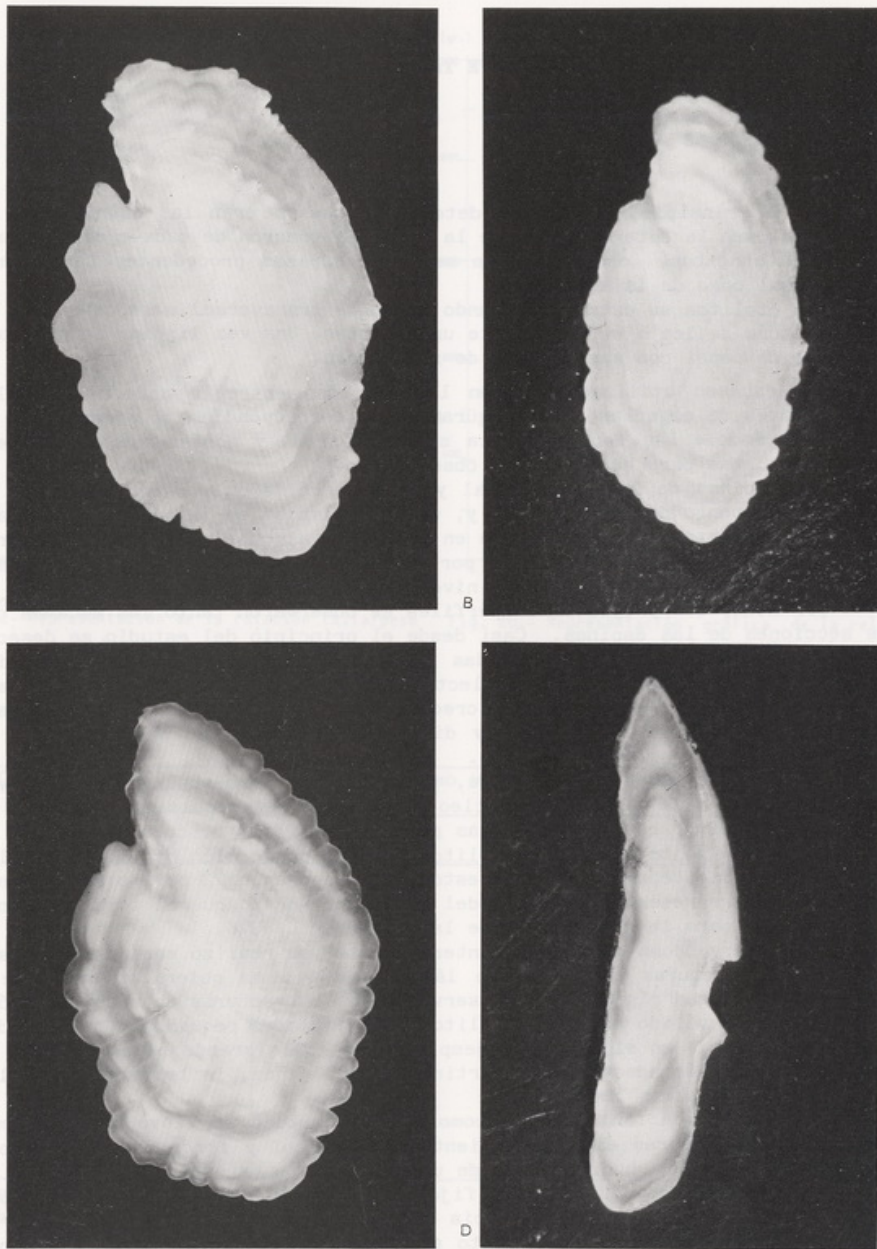


Lámina I.-Otolitos de besugo: A.- Otolito entero de 6 años. B.- Otolito entero de 4 años. C.- Otolito entero de 1 año. D.- Corte transversal de un otolito de 2 años.

Edad	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	n
Talla															
15-17	33,33	66,67													33
18-20	11,54	53,85	34,61												52
21-23		25,00	72,22	2,78											36
24-26			57,14	35,71	7,15										14
27-29			33,33	66,67											21
30-32			5,00	37,50	50,00	7,50									40
33-35				10,00	52,50	25,00	12,50								40
36-38					3,13	34,37	31,25	28,12	3,13						32
39-41							10,53	36,84	26,32	23,68	2,63				38
42-44								1,72	15,52	36,21	34,48	12,07			58
45-47									8,33	25,00	25,00	33,34	8,33		12
48-50															376

Tabla 10.- Clave talla-edad del besugo para el año 1983.

Resultados

En la tabla 10 se muestra la clave talla-edad correspondiente a los otolitos de besugo del año 1983. Las tallas se han agrupado en clases de 3 en 3 cm.

En la tabla 11 se dan las tallas medias observadas y calculadas para las distintas edades de la combinada.

El cálculo de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy se realizó por el método de Ford-Walford (fig. 21-23) a partir de las tallas medias de las clases de edad.

En la tabla 12, se dan los valores de los parámetros correspondientes a la Ford-Walford para las tres ecuaciones estudiadas y en la tabla 13, los valores de los parámetros de la von Bertalanffy.

Las figuras 24-26 muestran las curvas de crecimiento correspondientes a la combinada, machos y hembras.

EDAD (años)	Longitud media por edad (cm)	
	Observada	Calculada
1	11.91	12.18
2	18.27	18.67
3	22.48	24.01
4	29.33	28.40
5	32.53	32.00
6	34.96	34.97
7	36.68	37.41
8	39.04	39.41
9	41.30	41.06
10	42.35	42.41
11	43.54	43.52
12	43.90	44.44
13	45.25	45.19

Tabla 11.- Longitud media observada y calculada por edad para la combinada hasta los 13 años.

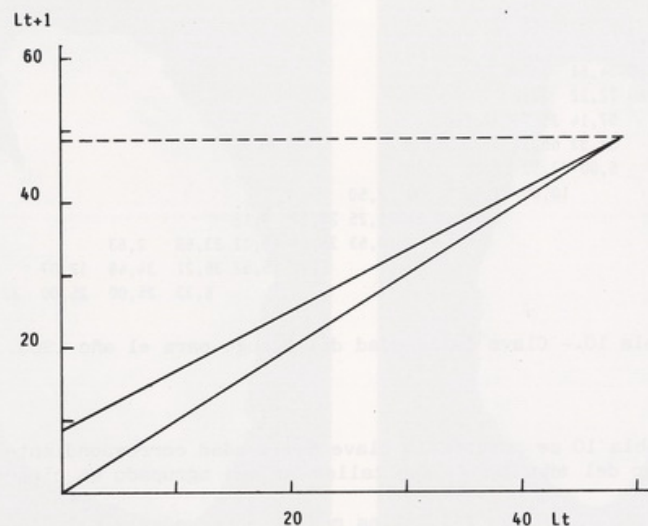


Fig. 21.-

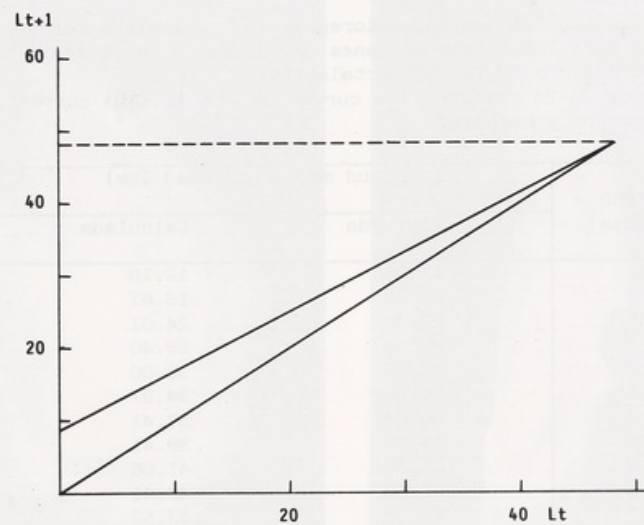
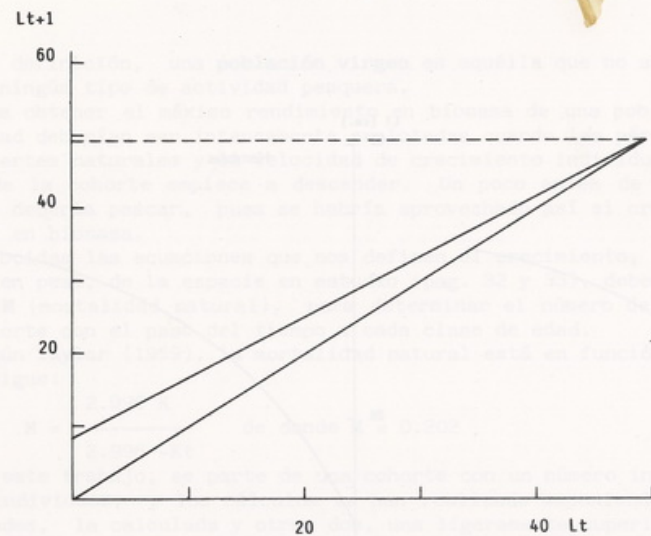


Fig. 22.-

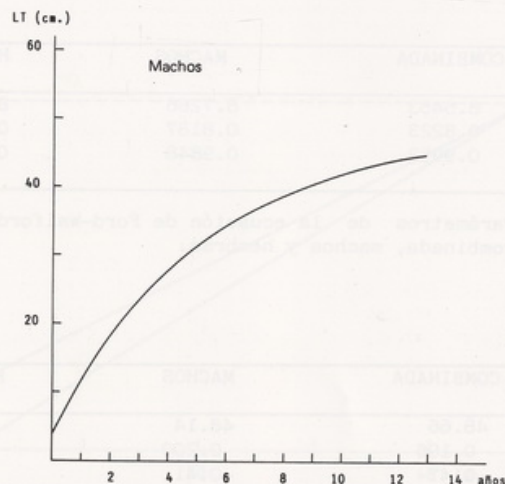
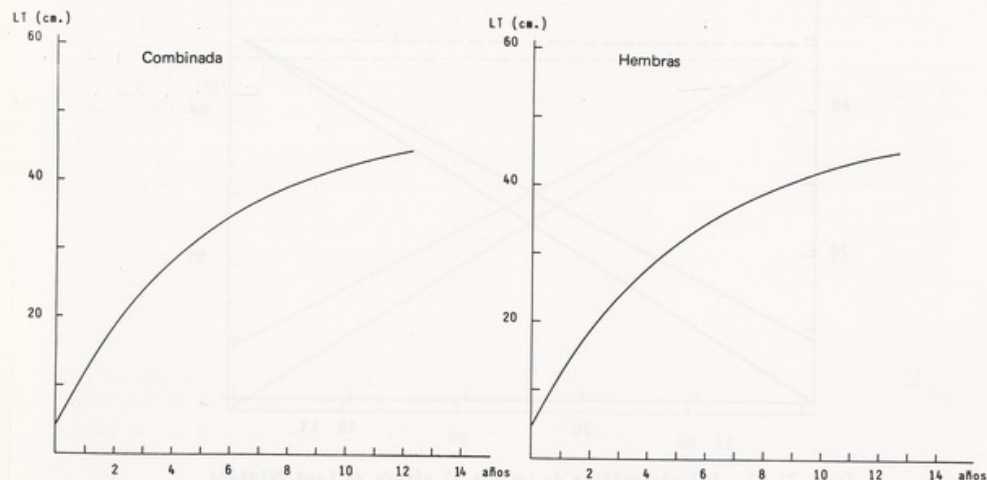
Figs. 21-23.- Cálculo gráfico de L_{∞} por el método de Ford-Waldford.

	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
a	8.6453	8.7266	8.3457
b	0.8223	0.8187	0.8308
r	0.9952	0.9848	0.9948

Tabla 12.- Parámetros de la ecuación de Ford-Walford para la combinada, machos y hembras.

	COMBINADA	MACHOS	HEMBRAS
L_{∞}	48.66	48.14	49.33
k	0.196	0.200	0.185
t_0	-0.47	-0.41	-0.56

Tabla 13.- Parámetros de la ecuación de von Bertalanffy para la combinada, machos y hembras.



Figs. 24-26.- Representación gráfica de las ecuaciones de crecimiento.

BIOMASA VIRGEN

Por definición, una **población virgen** es aquella que no se encuentra sometida a ningún tipo de actividad pesquera.

Para obtener el máximo rendimiento en biomasa de una población las clases de edad deberían ser intensamente explotadas cuando las pérdidas de biomasa por muertes naturales y la velocidad de crecimiento individual hagan que la biomasa de la cohorte empiece a descender. Un poco antes de ese momento es cuando se debería pescar, pues se habría aprovechado así el crecimiento natural mayor en biomasa.

Conocidas las ecuaciones que nos definen el crecimiento, tanto en longitud como en peso, de la especie en estudio (pag. 32 y 33), debemos calcular el valor de **M** (mortalidad natural), para determinar el número de supervivientes de la cohorte con el paso del tiempo a cada clase de edad.

Según Taylor (1959), la mortalidad natural está en función de **K** y formula como sigue:

$$M = \frac{2.996 K}{2.996 - Kt} \quad \text{de donde } M = 0.202$$

En este trabajo, se parte de una cohorte con un número inicial de un millón de individuos, y los cálculos se han realizado suponiendo tres posibles mortalidades, la calculada y otras dos, una ligeramente superior y otra ligeramente inferior.

$$M = 0.15 \quad M = 0.20 \quad M = 0.25$$

Los resultados (tabla 14) y sus representaciones (figuras 27 y 28), se muestran a continuación.

Edad	W. indiv. (gr)	M = 0.20		M = 0.15		M = 0.25	
		nº indiv.	Biomasa (Kgr)	nº indiv.	Biomasa (Kgr)	nº indiv.	Biomasa (Kgr)
0	0'97	1,000.000	973	1,000.000	973	1,000.000	973
1	24'40	818.730	19.980	860.708	21.005	778.801	19.006
2	91'06	670.320	61.040	740.818	67.460	606.531	55.231
3	197'61	548.812	108.452	637.628	126.004	472.367	93.346
4	331'46	449.329	148.936	548.812	181.911	367.879	121.938
5	479'13	367.879	176.263	472.367	226.326	286.505	137.274
6	629'54	301.194	189.615	406.570	255.953	223.130	140.470
7	774'80	246.597	191.064	349.938	271.133	173.774	134.641
8	909'95	201.897	183.715	301.194	274.071	135.335	123.148
9	1.032'30	165.299	170.637	259.240	267.612	105.399	108.803
10	1.140'83	135.335	154.394	223.130	254.553	82.085	93.645
11	1.235'61	110.803	136.910	192.050	237.299	63.928	78.990
12	1.317'40	90.718	119.512	165.299	217.765	49.787	65.589
13	1.387'31	74.274	103.040	142.274	197.378	38.774	53.792
14	1.446'62	60.810	87.969	122.456	177.148	30.197	43.684
15	1.496'64	49.787	74.513	105.399	157.744	23.518	35.198

Tabla 14.- Datos de biomasa y número virgen para las tres mortalidades ensayadas.

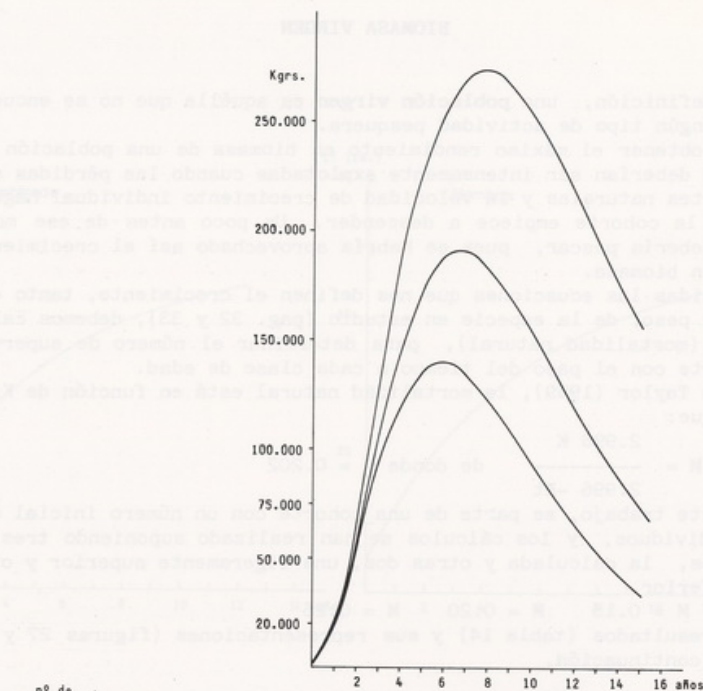


Fig. 27.- Biomasa virgen de la población en función de las tres mortalidades ensayadas, $M = 0'15$, $M = 0'20$ y $M = 0'25$.

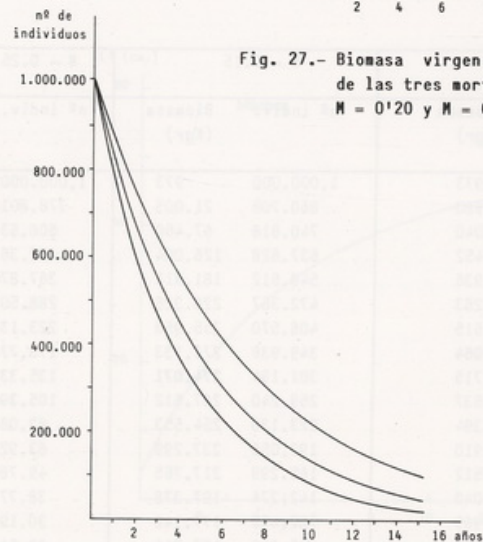


Fig. 28.- Número virgen de la población en función de las tres mortalidades ensayadas, $M = 0'15$, $M = 0'20$ y $M = 0'25$.

CICLO SEXUAL Y FECUNDIDAD

Desde el punto de vista de la reproducción, el besugo es una especie muy poco estudiada, dentro de los Espáridos. La mayoría de los trabajos realizados sobre la biología de esta especie se refieren a otros aspectos, como crecimiento y migraciones estacionales. Así, al hacer un repaso de la literatura científica para establecer las bases del estudio del ciclo sexual y reproducción, nos encontramos solamente con los trabajos de R. Olivier (1928), Jean le Gall (1929) y más recientemente de Quero (com. per.) y F. Sánchez (1982 y 1983), éstos en el área cantábrica. En especies próximas se pueden destacar los artículos de Larrañeta (1953 y 1964) sobre *Pagellus erythrinus* (breca, pica) en el Mediterráneo y d'Ancona (1941) sobre *Sparus auratus* (dorada) y (1950) sobre Espáridos en general.

Material y métodos

El material de estudio consistió en ejemplares capturados, fundamentalmente, con arte de anzuelo en el litoral asturiano y adquiridos en las distintas Cofradías. Se hicieron muestreos mensuales desde enero de 1983 a febrero de 1984, ocupando el mayor rango posible de tallas de enero a mayo del 83 y diciembre-febrero del 84 y, fundamentalmente, sobre individuos mayores de 25 cm durante el resto del año. Los muestreos de julio y agosto, debido sobre todo a la escasez de capturas, no resultaron representativos, por lo que se omiten en todas las gráficas. En total se muestrearon 512 ejemplares, de los cuales no se tomaron en cuenta 147 a efectos de reproducción, por ser muy pequeños y provenir de épocas no adecuadas para su estudio.

En el muestreo biológico de laboratorio se tomaron los siguientes datos: talla total, peso total y peso eviscerado, sexo, estado de desarrollo sexual, peso de las gónadas y peso del hígado.

Para la determinación del grado de madurez sexual se decidió utilizar una clave de determinación para un tipo de puesta total, e ir adaptándola a la situación que apareciese en los muestreos. La clave consta de cuatro estados de maduración y un sexto como individuo desovado (pp. sig.). Como la maduración gonadal es un proceso continuo, la subdivisión en etapas diferenciadas ha de basarse en caracteres cualitativos, cuya gradación está sujeta a la apreciación del observador y, por tanto, sujeta a un posible error, por lo que la distinción de estados se realizó entre dos miembros del equipo, buscando la unanimidad de criterios.

Para los individuos que representaban los dos órganos sexuales, macho y hembra, a cada uno de ellos se adscribió un estado por sexo presentando el ejemplar, por tanto, dos calificaciones de maduración.

De las gónadas, una vez pesadas y determinadas, se tomaron las femeninas y se conservaron en líquido de Gilson modificado. De cada hembra, se almacenó el ovario izquierdo o derecho indistintamente, a veces los dos si estaba próximo el desove y eran gónadas destinadas a estudios de fecundidad. Porciones de gónadas masculinas, femeninas o con ambos sexos se fijaron en Bouin para posteriores estudios histológicos.

CLAVE INICIAL

MACHOS	HEMBRAS
1) Inmaduro: no se observan testículos o bien estos, muy pequeños, están poco esbozados.	1) Inmaduro: no se observan ovarios o bien estos son muy pequeños, alargados y acuosos.
2) Maduración I: se empiezan a ver los testículos mejor formados, de mayor tamaño y un color blanco o débilmente rosado.	2) Maduración I: ovarios un poco mayores, bastante bien formados. Empiezan a ser opacos por la formación de material ovocítico que en este estadio apenas es discernible.
3) Maduración II: testículos grandes con folículos testiculares; color blanquecino sobre todo en los bordes de los folículos.	3) Maduración II: los ovarios, bien formados, son de considerable tamaño, color suavemente rosado o blanquecino. Los ovocitos son muy pequeños y abundantes, están regularmente distribuidos.
4) Maduración III: testículos totalmente formados de color amarillento o blanco, individuos efluyentes.	4) Maduración III: ovarios grandes, de paredes menos espesas y color rosado carne. La vascularización es muy aparente. Parte de los ovocitos son de gran tamaño y algunos de ellos pueden ser transparentes.
5) Desovado: los testículos sufren una disminución de contenido y aparecen casi vacíos. Los individuos todavía pueden expulsar restos de semen, pero la gónada presenta zonas pardas o casi negras.	5) Maduración IV: ovarios muy grandes y ensanchados, frágiles. Color anaranjado o carne que se va oscureciendo progresivamente hasta la puesta. Pared transparente y fina que deja ver multitud de ovocitos muy grandes, transparentes o algo pigmentados, según la cercanía de la puesta.
	6) Desovado: la gónada sufre una disminución de volumen y aparece, por tanto, con arrugas. Color granate o ensangrentado, debido a múltiples hemorragias. El canal de salida está hemorrágico y a veces presenta ovocitos, generalmente de tamaño grande, que no han llegado a ser expulsados.

Para precisar la evolución de los diámetros de los ovocitos dentro de los ovarios a lo largo del ciclo de maduración y establecer comparaciones con los estados de maduración asignados inicialmente, se tomaron 4 gónadas de cada estado, de cada una de las cuales se tomaron 3-4 submuestras por pipeteo en el bote, previamente agitado, donde estaban almacenadas. El número de ovocitos de cada submuestra osciló entre 200 y 600, dependiendo del rango de diámetros encontrado. Como porcentaje de cada grupo de diámetros se tomó la media de los submuestreos realizados. De esta forma, el número de ovocitos dimensionados por gónada (individuo) osciló entre 600 y 2.400.

Para estudios de fecundidad se tomaron gónadas en estados 3, 4 y 5, solamente del mes de febrero de 1983. Las gónadas, previamente disgregadas por agitación, se pasaron por un conjunto de tamices, separando 3 grupos de ovocitos: de 200-500 micras, de 500-1000 micras y de 1000 micras en adelante.

Los índices empleados para representar el ciclo de maduración gonadal y época de puesta fueron los siguientes:

$$\text{Índice gonosómico} = \frac{\text{Peso gónadas}}{\text{Peso eviscerado}} \times 100$$

$$\text{Índice gonádico} = \frac{\text{Peso gónadas}}{\text{Talla}^3} \times 100$$

$$\text{Índice de hígados} = \frac{\text{Peso hígado}}{\text{Peso eviscerado}} \times 100$$

SEXUALIDAD

En el besugo, como es frecuente en los Espáridos, podemos encontrar individuos con ambos tipos de gónadas, femeninas y masculinas, durante una parte de su vida. En esta especie, gran parte de los ejemplares presentan ambos sexos durante la etapa juvenil y algunos en la adulta, entre 20 y 38 cm, aunque ya a partir de los 20 cm se pueden encontrar individuos definidos sexualmente, y su proporción aumenta con la talla y la edad. Esta situación, de individuos jóvenes con ambos sexos en su mayoría e individuos adultos en los que domina la separación de sexos, ha sido explicada y discutida por los distintos autores que han trabajado con esta especie sin una unanimidad de criterio.

R. Oliver (1927) considera que el hermafroditismo es propio de juveniles y que los adultos en esta situación, en número muy bajo, son de dos tipos: individuos con ambos tipos de gónadas, pero separadas, un ovario a la derecha y un testículo a la izquierda, con igual maduración de los productos sexuales, e individuos con ambos tipos de gónadas a cada lado del cuerpo, unidas entre sí y en el mismo estado de maduración. De la proporción entre ambos sexos y hermafroditas, concluye que el besugo es fundamentalmente gonocórico y solamente el 10% de los individuos son hermafroditas.

Le Gall (1929) concluye que el besugo es un pez hermafrodita, que esta cualidad es funcional en un 10% de los individuos y potencial en un 90% y que estos últimos evolucionan a un hermafroditismo sucesivo, es decir, alternancia funcional de uno y otro sexo debido a las características del medio y al comportamiento fisiológico del pez.

Quero (com. per.) opina que el besugo es hermafrodita protándrico, siendo los peces inicialmente machos y después hembras a partir de los 19-20 cm de talla.

Más recientemente, F. Sánchez (1982-1983) prefiere utilizar el apelativo bisexuales al de hermafroditas para los individuos con ambos tipos de gónadas, ya que ninguno de ellos alcanza el poder reproductor. El significado de estos ejemplares es que simplemente son un estado transitorio en el proceso de determinación sexual.

Dada la variedad de interpretaciones y adjetivos aplicados al ciclo sexual del besugo, en nuestro estudio nos referiremos principalmente a la terminología y conceptos expresados por Yamamoto (1969).

Nuestras valoraciones sobre la sexualidad del besugo han sido hechas macroscópicamente, con un microscopio estereoscópico diferenciando, en principio, tres categorías: 1 - **individuos hembra**, sin ningún rasgo distinguible de gónada macho; 2 - **individuos machos**, aunque algunos pueden tener restos muy degradados de gónadas hembra; 3 - **individuos hermafroditas**, hembras y machos, con ambos tipos de gónadas en cada individuo.

Los ejemplares se han agrupado en clases de talla de tres centímetros, a partir del tamaño de pez en el que sus gónadas eran calificadas en un sentido u otro. La relación, en términos absolutos, de cada categoría con las demás se expresa en la fig. 29.

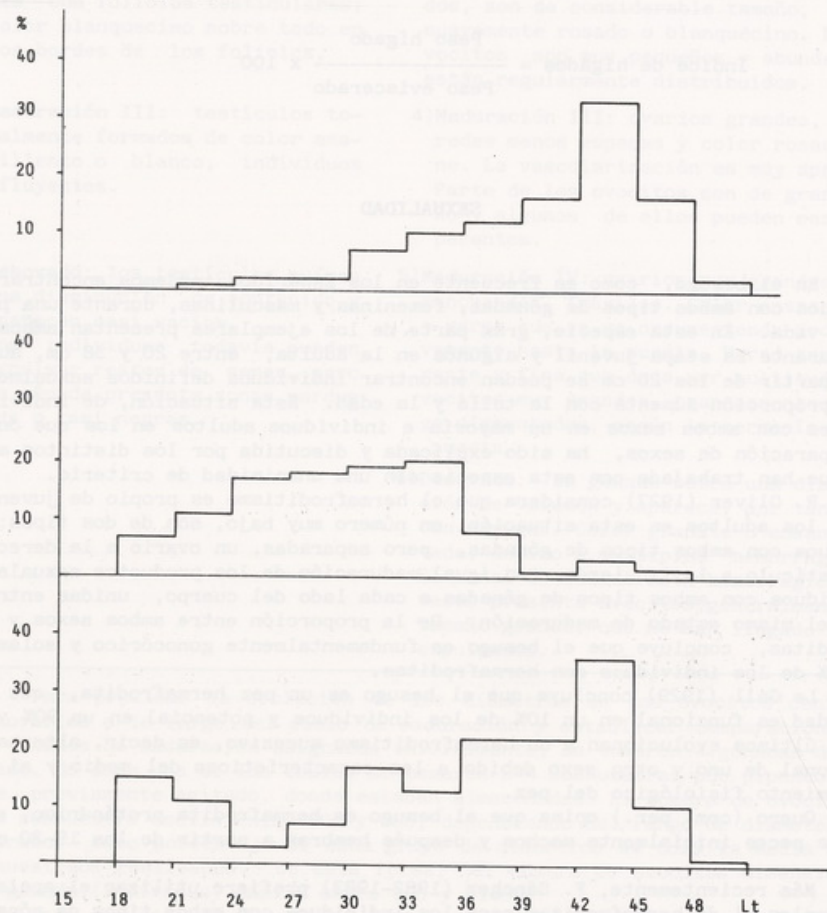


Fig. 29.- Representación, en valores absolutos, de la ocurrencia de cada categoría sexual. De arriba a abajo: individuos hembra (HH), individuos macho (MM) e individuos hermafroditas (MH).

La primera connotación que debe hacerse es que el número de datos es bajo (365) y proceden de todo el periodo de muestreo, el año 1983 y enero-febrero de 1984. Aunque están agrupados en clases de talla de 3 centímetros, hay algunas clases representadas por valores ínfimos, como la 15-17, con un valor y la 48-50 con tres. La más abundante es la 42-44 con 72 individuos.

Para obtener una interpretación visual rápida de la gráfica anterior, hemos expresado el valor de cada clase de talla, dentro de cada categoría sexual, como porcentaje del total de su clase de talla, lo que se representa en la gráfica 30.

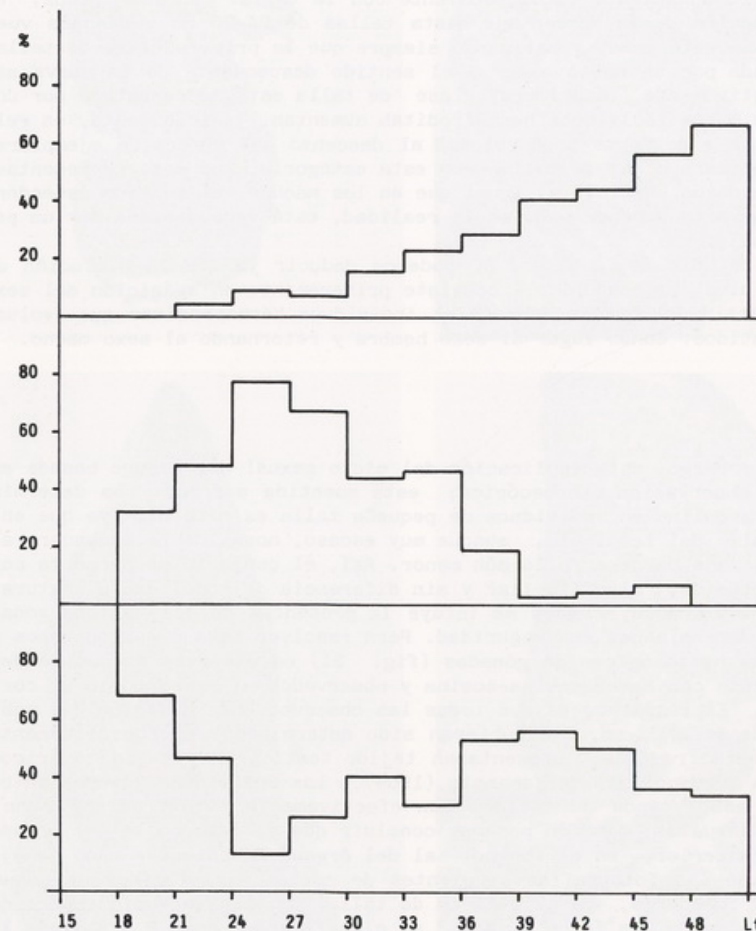


Fig. 30.- Representación porcentual de la ocurrencia de cada categoría sexual (sumando los porcentajes de cada clase de talla se obtiene el 100%). De arriba a abajo: individuos hembra (HH), individuos hermafroditas (MH) e individuos macho (MM).

Aunque adolece de los mismos defectos que la figura 29, debido a la escasa representatividad de algunas clases, como la 15-17, en la que un único valor en la categoría de machos está simbolizado por un porcentaje muy alto (100%), esta representación manifiesta una evolución muy determinada en la diferenciación sexual. Es coincidente con F. Sánchez la presencia de individuos hermafroditas, con diversos grados de dominación de un sexo sobre otro, desde las tallas donde son calificables hasta que los individuos alcanzan los 35 cm, momento en que decae la proporción y se mantiene residual en ejemplares mayores. El sexo femenino aparece en un momento muy determinado y en escaso número y su proporción aumenta escalonadamente con la talla. En los machos, existe una disminución de su porcentaje hasta tallas de 24-26 cm y después vuelve a aumentar. En este sexo, y matizando siempre que la primera clase de talla está representada por un único valor, el sentido descendente de la curva sugiere que, efectivamente, la primera clase de talla está representada por un alto porcentaje. Los individuos hermafroditas aumentan, inicialmente, en relación con la talla y de forma proporcional al descenso del número de ejemplares macho. La primera clase de talla, en esta categoría, no está representada por carecer de datos, pero, al igual que en los machos, el sentido ascendente de la curva permite suponer que, en la realidad, está representada por un porcentaje muy bajo.

Del estudio de la figura 30 podemos deducir ya que la evolución de los sexos, a nivel macroscópico, consiste primeramente en aparición del sexo macho, a partir del que se forman los individuos hermafroditas que evolucionan en dos sentidos: dando lugar al sexo hembra y retornando al sexo macho.

Sin embargo, esta explicación del ciclo sexual del besugo basada en criterios de observación macroscópica, está sometida a error. La determinación del sexo masculino en individuos de pequeña talla es parcial, ya que en ellos el desarrollo del testículo, aunque muy escaso, normalmente enmascara al ovario, que tiene un desarrollo aún menor. Así, el conjunto se presenta como una masa translúcida, algo fibrilar y sin diferencia de tonalidad o textura entre ambos sexos y aunque a veces se intuye la presencia de dos tejidos gonadales, no pueden determinarse con seguridad. Para resolver esta cuestión hemos realizado cortes histológicos de gónadas (fig. 31) en diversos grados de desarrollo, teñidos con hematoxilina-eosina y observados al microscopio en cortes de 10 micras. El resultado es que todas las observaciones histológicas sobre individuos de 15 a 23 cm, ya hubieran sido determinados macroscópicamente como machos o hermafroditas, presentaban tejido testicular y tejido ovárico. Siguiendo la terminología de Yamamoto (1969), los individuos jóvenes de besugo, por tener ambos tipos de tejidos son efectivamente hermafroditas y no, por tanto, bisexuales; también podemos concluir que el desarrollo del órgano masculino es anterior, en el tiempo, al del órgano femenino. A modo de ejemplo, se presentan las fotografías siguientes de cortes histológicos de gónadas de individuos inmaduros, de 17 a 20 cm de talla. En la observación macroscópica, los ejemplares de las fotos 1, 2 y 3 se clasificaron como M 1 y el de la foto 4 como individuos M 1 H 1. Como se puede observar, en todos ellos hay tejido ovárico en distintos grados de formación.

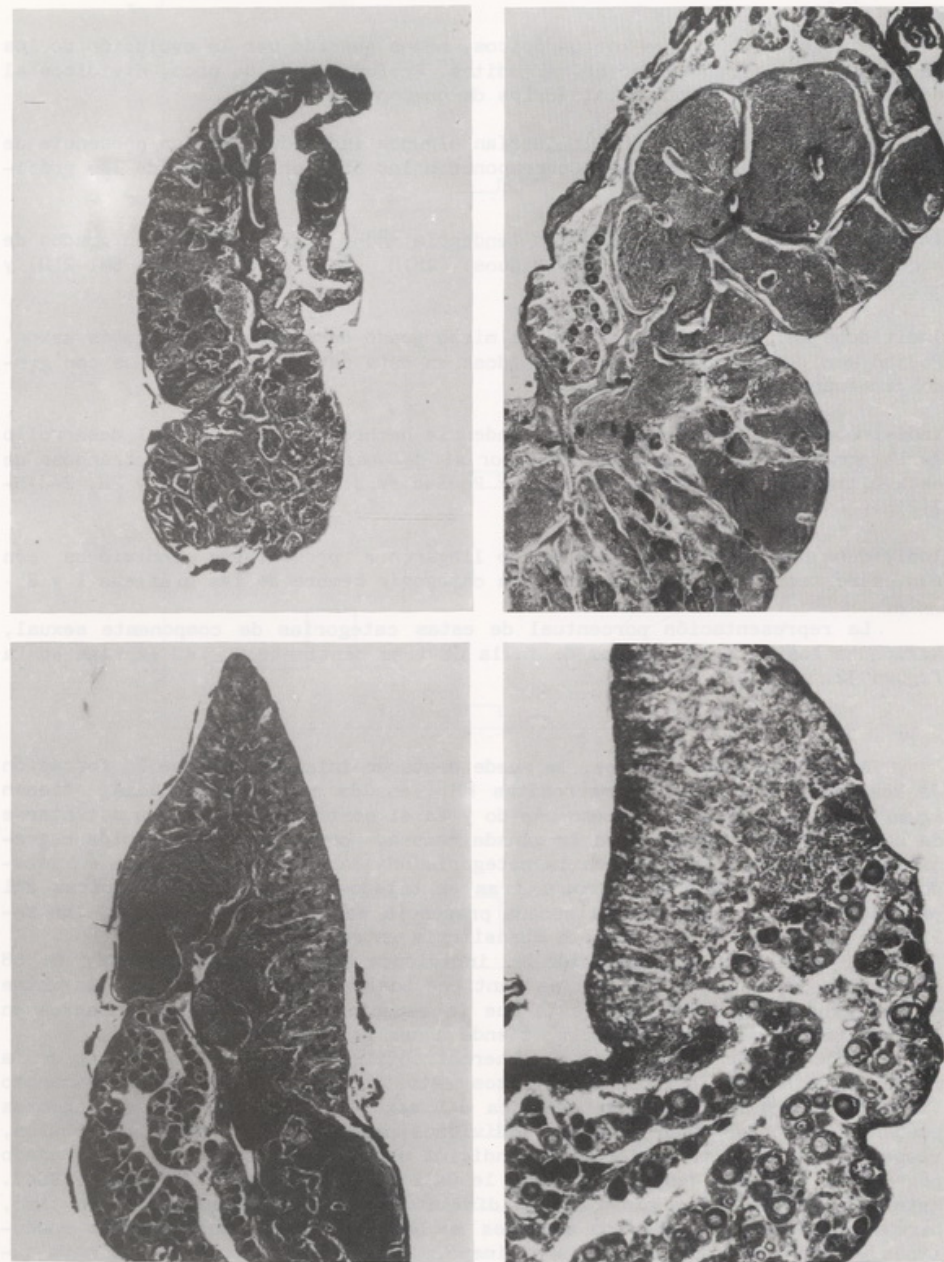


Fig. 31.- Cortes histológicos de gónadas de individuos inmaduros.

Siguiendo a niveles macroscópicos, hemos querido ver la evolución de los individuos calificados como hermafroditas. Profundizando un poco, dividimos al conjunto de datos en cinco categorías de componente sexual:

Individuos MM: machos, que incluirían algunos individuos con una presencia de gónada femenina muy residual. Corresponde a las categorías macho de las gráficas 29 y 30.

Individuos MMH: hermafroditas con tendencia macho que, expresado en grados de maduración sexual podían ser individuos: 2M1H, 3M1-2(H), 4M1-2H, 5M1-2(H) y 3(2)M 1-2H.

Individuos MH: hermafroditas con el mismo grado de maduración en ambos sexos. Podían ser: 1M1H y 2M2H no encontrándose en esta categoría individuos con grado de maduración 3 o superior.

Individuos MHH: hermafroditas con tendencia hembra. En este caso el desarrollo de la gónada femenina era muy superior al del testículo, no encontrándose de este último estados superiores al 2. Podían ser: 1H, 3-4-5-3(2)H y 2H, 3-4-5-3(2)H.

Individuos HH: hembras en las que no llegaron a presentarse individuos con restos de testículo. Corresponde a la categoría hembra de las gráficas 1 y 2.

La representación porcentual de estas categorías de componente sexual, agrupados los datos en grupos de talla de tres centímetros, se expresa en la figura 32.

Analizando esta gráfica, se puede destacar inicialmente que la formación de hembras a partir de hermafroditas MH, en los que ambas gónadas, tienen igual desarrollo, es un proceso rápido y en el sentido de que más que tratarse de un acelerado desarrollo de la gónada hembra, consiste en una rápida regresión de los testículos, ya que la categoría HH engloba tanto hembras en estados avanzados de maduración como otras en estados iniciales. La rapidez del proceso se puede medir por la escasa presencia de ejemplares de todas las tallas en la categoría MHH, que es transitoria entre MH y HH.

La casi total desaparición de individuos hermafroditas a partir de 38 cm, talla a partir de la cual se mantiene bastante estable la relación entre machos y hembras, nos manifiesta que la especie tiende a fijar los sexos en los individuos adultos, es decir, tiende a ser gonocórica.

¿Cómo reunir los conceptos de hermafroditismo y gonocorismo dentro de la misma especie y referidos a distintos estratos de la población?. Yamamoto (1969), al definir la característica del sexo, indica que machos y hembras pueden reconocerse como aquellos individuos productores de esperma y óvulos, respectivamente, introduciendo la condición de funcionalidad, término manejado por muchos autores, entre ellos J. le Gall (1929) y Larrañeta (1953 y 1964). Este carácter es definitorio de los distintos tipos de hermafroditismo. Así, **hermafroditas sincrónicos** son aquellos en los que las células sexuales masculinas y femeninas maduran al mismo tiempo, independientemente de que haya autofertilización o no. Hay otros dos tipos de hermafroditas, llamados **consecu-**

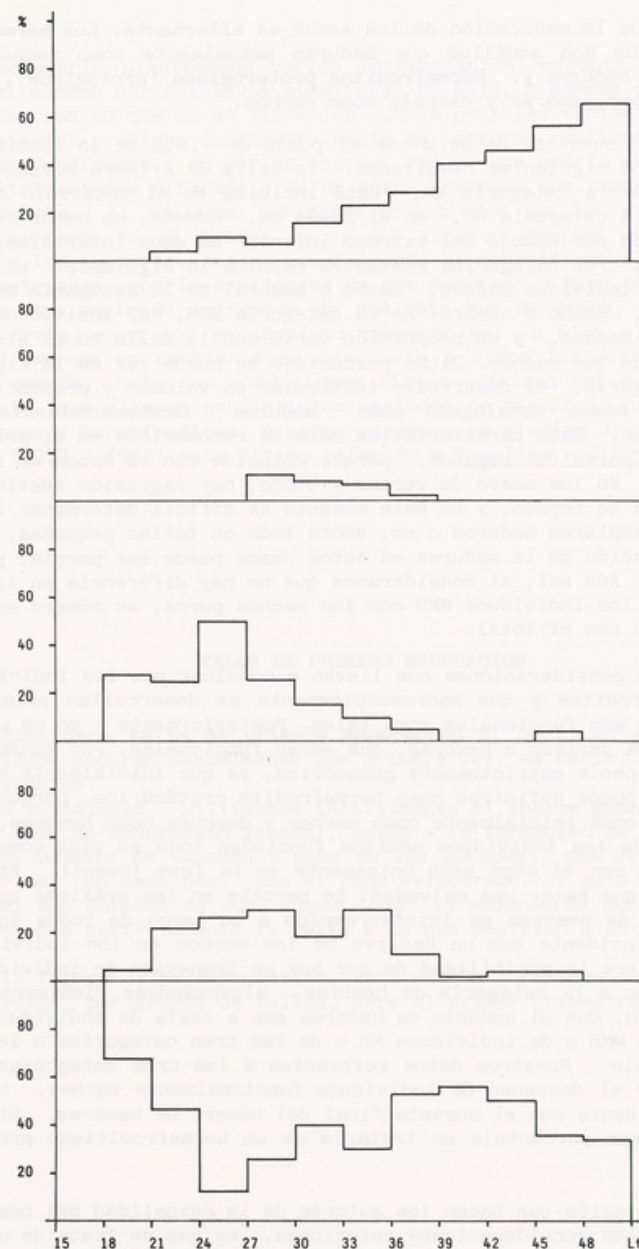


Fig. 32.- Representación porcentual de las categorías de componente sexual establecidas. De arriba a abajo: individuos HH, individuos MH, individuos MMH e individuos MM.

tivos, en los que la maduración de los sexos es alternante. Los **hermafroditas protándricos**, que son aquéllos que maduran sexualmente como machos y posteriormente como hembras y, **hermafroditas proteroginos** (protoginos), que funcionan primero como hembras y después como machos.

Al analizar nuestros datos desde el punto de vista de la funcionalidad, hemos obtenido los siguientes resultados: la talla de primera maduración para los individuos de la categoría MM, está incluida en el intervalo de tallas 25-29 cm. Para la categoría HH, en el 30-34 cm. Además, no hemos encontrado individuos maduros por debajo del extremo inferior de esos intervalos. En los individuos de las tres categorías restantes resulta lo siguiente: en la categoría MHH ningún individuo maduro, macho o hembra. En la categoría MH, ningún individuo maduro, macho o hembra. En la categoría MMH, hay individuos maduros sexualmente como machos, y su proporción varía con la talla en el mismo grado que en el total de los machos. Dicho porcentaje se puede ver en la fig. 32. En esta última categoría, el desarrollo testicular en volumen y presencia es muy escaso, y los hemos catalogado como maduros fundamentalmente por la efluencia de semen. Esta característica sólo es reconocible en el primer trimestre del año y parte del segundo, porque coincide con la época de reproducción del besugo. En los meses de verano y otoño, hay regresión testicular hacia una situación de reposo, y en este momento es difícil determinar con seguridad, si son ejemplares maduros o no, sobre todo en tallas pequeñas. Por tanto, la interpretación de la madurez en estos casos puede ser parcial por error de calificación. Aún así, si consideramos que no hay diferencia en las tallas de maduración de los individuos MMH con los machos puros, su número es muy bajo en comparación con el total.

Todas estas consideraciones nos llevan a concluir que los individuos jóvenes son hermafroditas y que macroscópicamente se desarrollan primero como machos, aunque no son funcionales como tales. Posteriormente y en un porcentaje superior al 50% derivan a hembras, que serán funcionales. Por tanto, el besugo no es una especie estrictamente gonocórica, ya que inicialmente es hermafrodita. Tampoco puede definirse como hermafrodita protándrica, porque los individuos no funcionan inicialmente como machos y después como hembras, y además casi el 50% de los individuos adultos funcionan toda su vida como machos, teniendo relación con el otro sexo únicamente en la fase juvenil. Respecto a este último, hay que hacer una salvedad: se percibe en las gráficas que el aumento del número de hembras es ininterrumpido a lo largo de todos los rangos de tallas, y coincidente con un declive de los machos en los individuos mayores. Esto sugiere la posibilidad de que hay un transvase de individuos funcionalmente machos a la categoría de hembras, alcanzándose finalmente la relación 34%MM/66%HH. Que el aumento de hembras sea a costa de individuos machos MM, de individuos MMH o de individuos MH o de las tres categorías a la vez, es un hecho discutible. Nuestros datos referentes a las tres categorías mencionadas indican que el descenso de individuos funcionalmente machos, tanto MMH como MM es coincidente con el aumento final del número de hembras. Si esto es así, por su escaso porcentaje se trataría de un hermafroditismo protándrico residual.

La interpretación que hacen los autores de la sexualidad del besugo ateniéndose a todas las consideraciones anteriores, es que se trata de una especie básicamente hermafrodita (¿protándrica?), pero funcionalmente gonocórica. Dicho en otras palabras, es una especie que parte del hermafroditismo (¿protándrico?) y evoluciona al gonocorismo.

Es necesario plantearnos varios interrogantes respecto al esquema propuesto: el número de individuos muestreado es bajo, y además engloba datos de todo un año, con lo que no se tienen en cuenta posibles variaciones estacionales. El material proviene fundamentalmente de capturas realizadas con anzuelo, a varias profundidades y en varias épocas, por lo que podría estar influenciado por distribuciones diferenciales de sexos, extremo que tampoco hemos podido tener en cuenta. Al analizar los datos encontrados por los distintos autores que han trabajado en el besugo se ve que existen grandes diferencias entre ellos y con los nuestros. Aunque generalmente no especifican el método, ni las tallas muestreadas, podría explicarse de dos maneras: o bien por los distintos autores se han empleado criterios de análisis muy diversos, con lo que los distintos trabajos no son en absoluto comparables, o bien el comportamiento sexual del besugo es cambiante en respuesta a otros factores que no se han tenido en cuenta, como las condiciones físico-químicas del medio o el tamaño poblacional, que alteran en distintos períodos de tiempo la proporción de machos, hembras y hermafroditas. A estos extremos ya aludían J. le Gall (1929) y Larrañeta (1953 y 1964) este último referido a Pagellus erythrinus.

TALLA DE PRIMERA MADURACION

Se considera **talla de primera maduración** el punto en el que el 50% de los individuos maduran sexualmente por primera vez, es decir, tienen productos sexuales viables.

Para su cálculo, utilizamos inicialmente el **índice gonosómico** basado en que en la fase de maduración gonadal, unido a la formación de productos sexuales hay un aumento de volumen y peso de las gónadas, que se hace patente al relacionarlos, en cada pez, con el peso eviscerado. Si esto se realiza en el período del año durante el cual tiene lugar la maduración gonadal de la especie, se detecta perfectamente la talla a la que empiezan a activarse las gónadas.

En la figura 33 se representan, para machos y hembras, los índices gonosómicos medios, por grupos de tallas, para el primer trimestre de 1983.

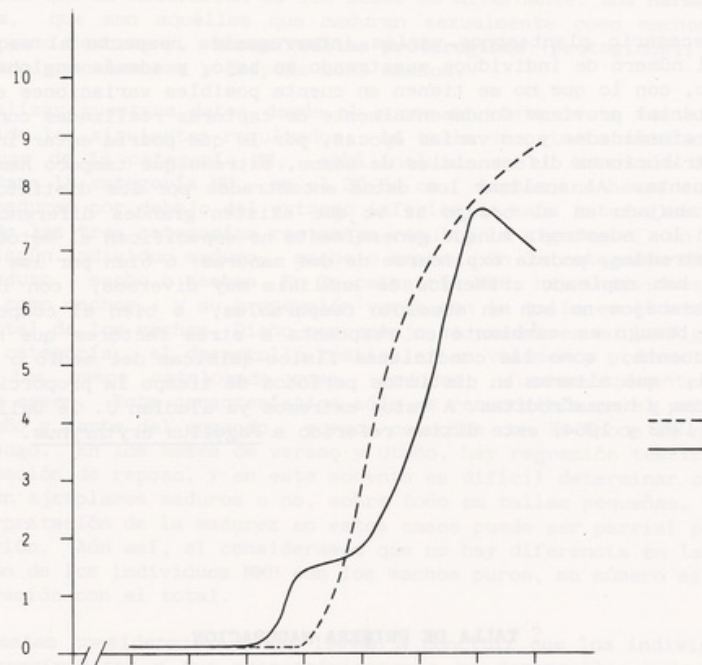


Fig. 33.- Representación de los índices gonosómicos medios, por grupos de tallas, para el primer trimestre de 1983.

La representación de la figura anterior es indicativa del tamaño mínimo de pez que madura sexualmente, 25-29 cm en machos y 30-34 cm en hembras, pero no de la talla de primera maduración, ya que el índice gonosómico es un valor relativo. Entonces, hemos hallado el porcentaje de individuos maduros por cada grupo de tallas, considerando sólo aquellos ejemplares con estado de maduración 3 o superior, según nuestra escala y tanto para machos como para hembras. Para abarcar un número alto de datos, se han tomado ejemplares del primer y segundo trimestre. Si los valores representados los ajustamos a una curva, nos resulta la figura 34:

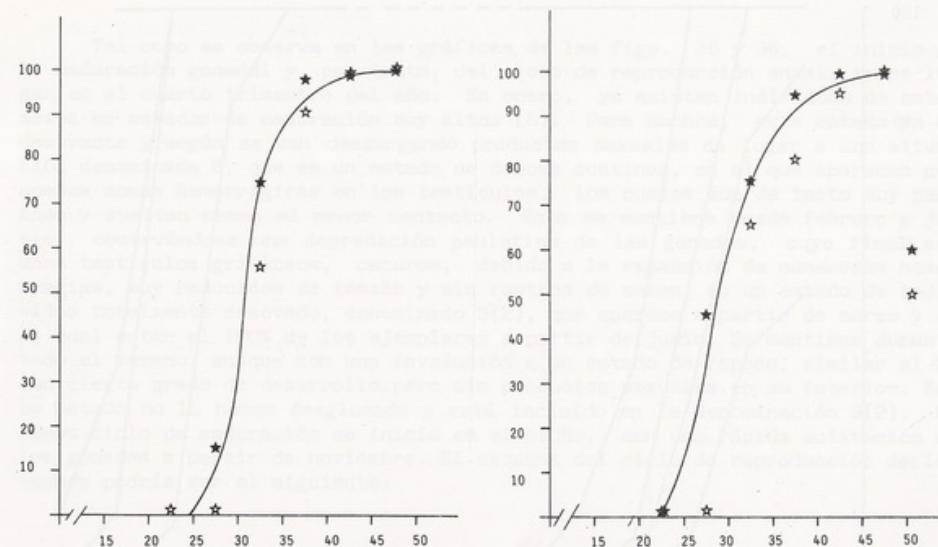


Fig. 34.- Representación del porcentaje de individuos maduros, por grupos de tallas, 1^{er} y 2^º trimestre de 1983.

La talla de primera maduración para machos está entre 25-29 cm, cerca del límite superior del intervalo, y para hembras entre 30-34 cm. En ambos casos, la talla de primera maduración está en el mismo intervalo de tallas donde están los individuos más pequeños que maduran sexualmente.

En la gráfica se observa que los porcentajes de maduros en el segundo trimestre son inferiores, sobre todo en los intervalos de tallas más pequeñas, a los del primer trimestre. Esta situación se explica porque en esta época, los individuos maduros han desovado en gran proporción y la regresión de la gónada a estados de reposo infunde a error en la valoración de madurez, sobre todo en los individuos más pequeños en los que el tamaño y presencia de las gónadas en reposo es proporcionalmente más similar a estados inmaduros que en los individuos de mayor tamaño, que normalmente han desovado más de una vez.

En términos de edad, la primera maduración de los besugos tiene lugar:

Machos----- 3-6 años
Hembras----- 4-7 años.

EPOCA DE PUESTA

Para observar el proceso de maduración gonadal y el momento de la puesta del besugo, se han analizado varias relaciones. Primeramente, se calculó, para machos y hembras, el porcentaje mensual de cada estado de maduración, lo que se expresa en las gráficas de la página siguiente.

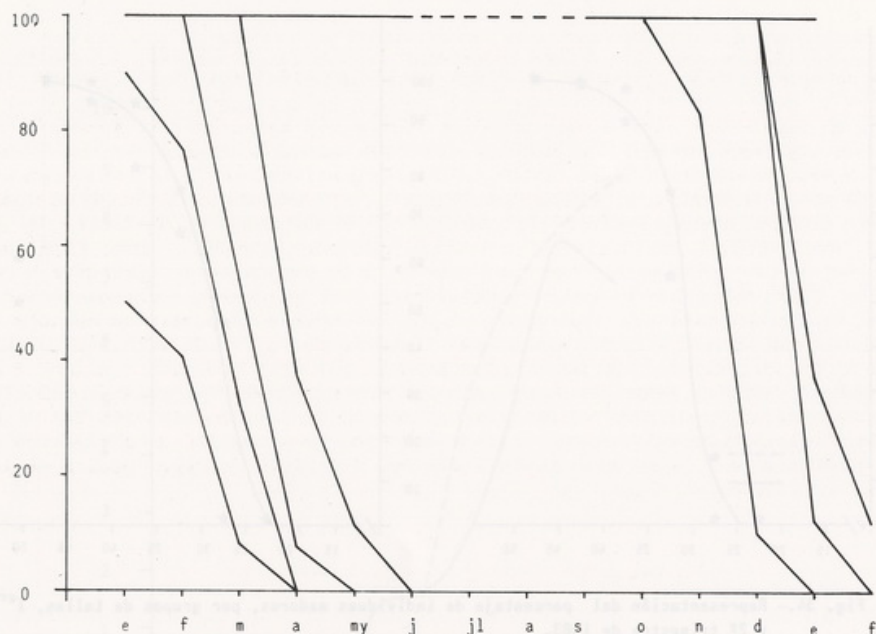


Fig. 35.- Porcentaje mensual de ocurrencia de los estados de maduración en machos.

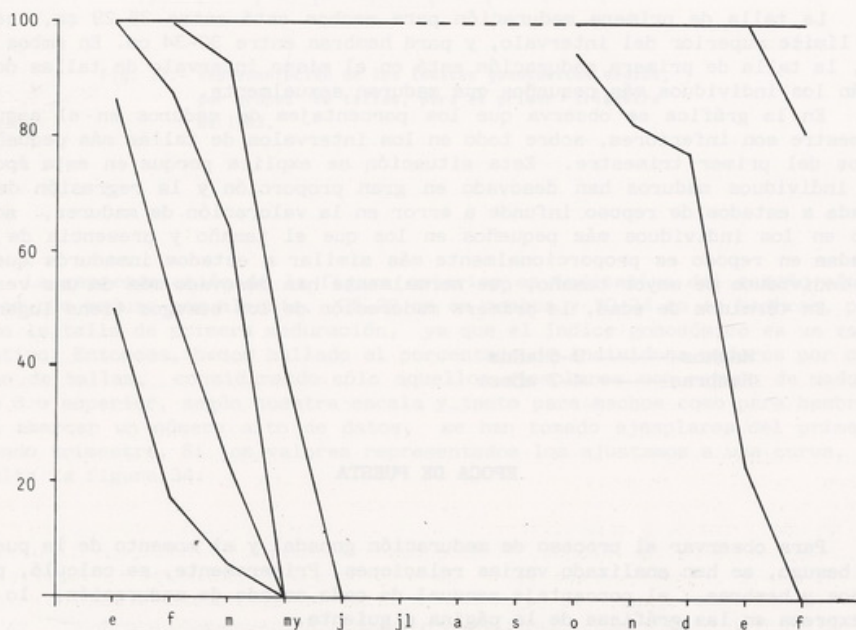
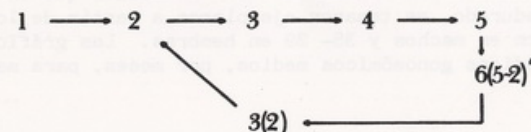


Fig. 36.- Porcentaje mensual de ocurrencia de los estados de maduración en hembras.

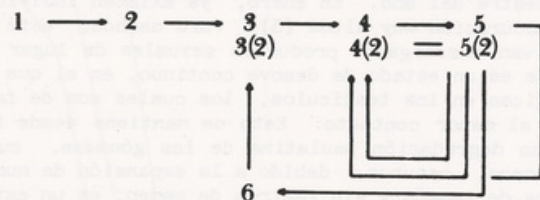
Tal como se observa en las gráficas de las figs. 35 y 36, el inicio de la maduración gonadal y, por tanto, del ciclo de reproducción anual, tiene lugar en el cuarto trimestre del año. En enero, ya existen individuos de ambos sexos en estados de maduración muy altos (5). Para machos, este estado ya es desovante y según se van descargando productos sexuales da lugar a una situación denominada 6, que es un estado de desove continuo, en el que aparecen pequeñas zonas hemorrágicas en los testículos, los cuales son de tacto muy pastoso y sueltan semen al menor contacto. Esto se mantiene desde febrero a junio, observándose una degradación paulatina de las gónadas, cuyo final son unos testículos grisáceos, oscuros, debido a la expansión de numerosas hemorragias, muy reducidos de tamaño y sin rastros de semen; es un estado de individuo totalmente desovado, denominado 3(2), que aparece a partir de marzo y en el cual están el 100% de los ejemplares a partir de junio. Se mantiene durante todo el verano, aunque con una involución a un estado de reposo, similar al 2, con cierto grado de desarrollo pero sin productos sexuales en su interior. Este estado no lo hemos desglosado y está incluido en la denominación 3(2). El nuevo ciclo de maduración se inicia en el otoño, con una rápida activación de las gónadas a partir de noviembre. El esquema del ciclo de reproducción de los machos podría ser el siguiente:



* (Múltiples desoves parciales)

Para hembras, la gráfica de la fig. 36 nos sugiere algo similar. El inicio de la maduración tiene lugar al final del verano y principio de otoño de forma muy moderada y es después de noviembre cuando el proceso se acelera rápidamente. Ya en enero se pueden encontrar individuos en estado 5, a punto de desove, pero en este sexo todavía sin expulsión de ovocitos. Posteriormente, se encuentran gónadas en estados 4 y 5, con gran número de ovocitos de gran tamaño, pero con síntomas inequívocos de haber desovado: flojedad en la gónada, hemorragias dispersas y venación muy aparente, canal de salida de los ovocitos muy dilatado. Esta situación se mantiene y a la vez evoluciona en el sentido de pérdida de contenido de los ovarios, que se traduce en menor número de ovocitos de pequeño tamaño, unido a lo cual es proporcionalmente mayor el número de ovocitos de tamaño grande; esto sugiere la existencia de varios desoves parciales, previa maduración de los óvulos pequeños hacia tamaños grandes. Como este proceso parece tener lugar con rapidez, a lo largo de marzo y abril se encuentran gran proporción de gónadas, a la vez que se observa una continua disminución de la carga total de ovocitos discernibles ópticamente (mayores de 200-250 micras). El final de este proceso es un estado 3(2), de individuo totalmente desovado, con las gónadas muy flojas, vaciadas, con sólo ovocitos de reserva apenas discernibles ópticamente y agrupados en paquetes compactos, hemorragias grandes y dispersas, ennegrecimiento general de los ovarios. Este estado aparece ya en marzo y agrupa al 100% de las hembras en mayo. Durante el verano, la regresión gonadal da lugar a un estado de reposo intermedio entre el 2 y el 3, estado que no hemos desglosado y que está inclui-

do en la denominación 3(2). El esquema del ciclo de reproducción para hembras sería el siguiente:



Aunque está subdividido en más estados que el correspondiente a los machos, debido a la facilidad de detección óptica de la maduración de los ovocitos, básicamente los dos sexos siguen los mismos pasos.

Otro análisis de la época de maduración y desove del besugo se realizó a través de los índices gonosómicos medios, ya explicados anteriormente. En este caso se realizó la media de los índices gonosómicos, por mes, de los individuos que superaban la talla de primera maduración, 25-29 cm en machos y 30-34 cm en hembras. Para evitar interferencias de los individuos que en estos intervalos de talla no han madurado, se tomaron ejemplares a partir de los intervalos siguientes, 30-34 cm en machos y 35-39 en hembras. Las gráficas de la fig. 37 representan los índices gonosómicos medios, por meses, para machos y hembras.

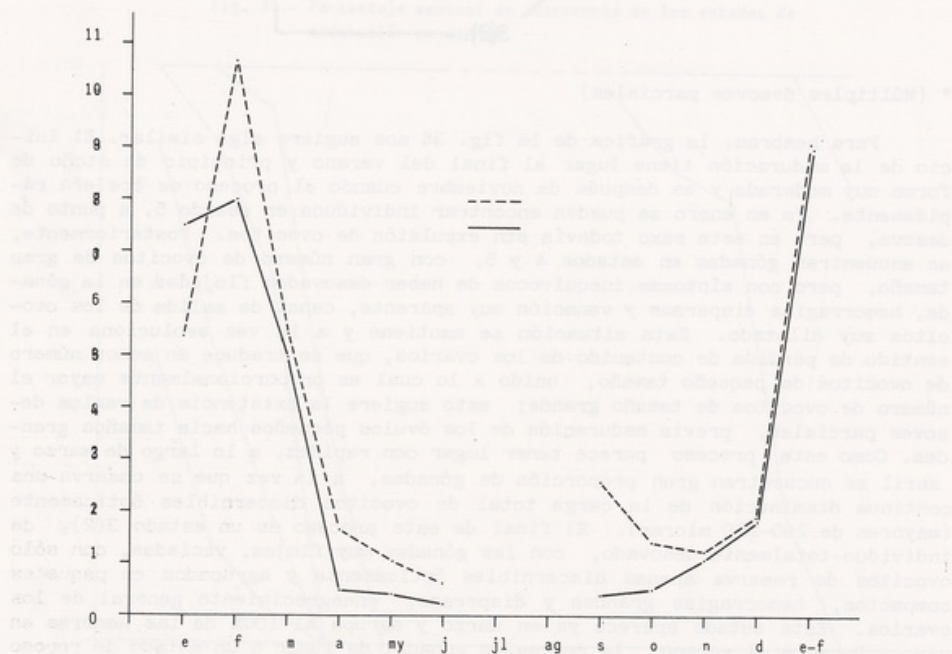


Fig. 37.- Evolución del índice gonosómico medio.

Para ambos sexos, la figura resultante es muy similar: los dos alcanzan el máximo desarrollo gonadal para el mes de febrero, y decaen rápidamente hasta mayo-junio. Durante el verano, aunque faltan datos de julio y agosto, se supone que se mantienen estables en niveles bajos y se inicia una recuperación en los últimos meses del año, siendo muy rápida de diciembre a febrero (el último muestreo corresponde al día 1 de febrero de 1984, por lo que se representa como enero-febrero).

Otro examen muy similar es el de los índices gonádicos medios: el **índice gonádico** es la relación existente entre el peso de las gónadas y el cubo de la talla del pez. Como el peso del pez y la talla están en una relación aproximadamente cúbica, el índice resultante es proporcional al peso de la gónada, el índice resultante es proporcional al peso de la gónada (fig. 38).

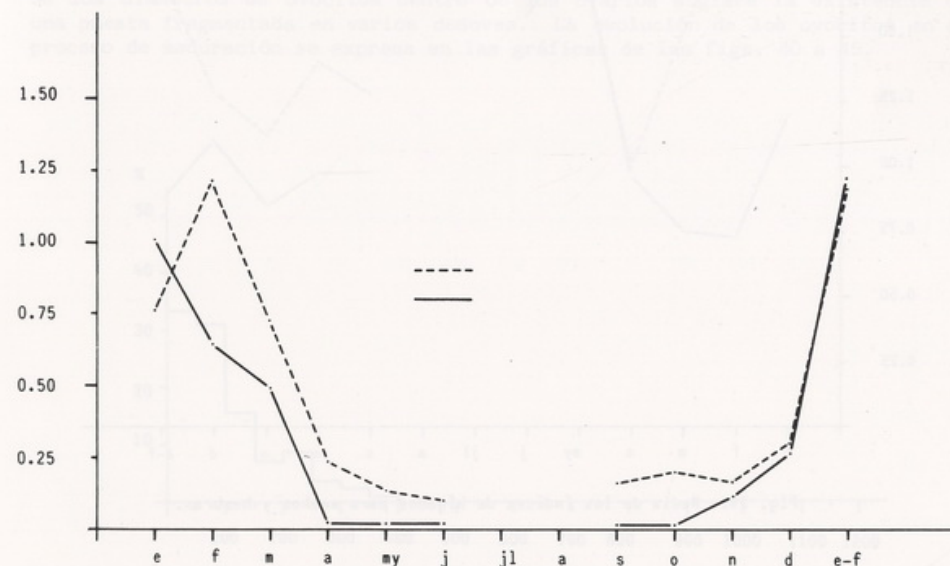


Fig. 38.- Evolución del índice gonádico medio.

Existen otros medios indirectos de reconocer la época de reproducción: las variaciones del peso eviscerado respecto a la talla y del peso del hígado nos indican el gasto de energía y la transferencia de reservas desde los músculos e hígado hacia las gónadas. De esta forma, podemos definir el **índice hepatosomático o índice de hígados**:

$$\text{índice de hígados} = \frac{\text{peso hígado}}{\text{peso eviscerado}} \times 100$$

y las ecuaciones trimestrales de talla-peso.

En la figura 39, se representan los índices medios de hígados, para machos y hembras, por meses.

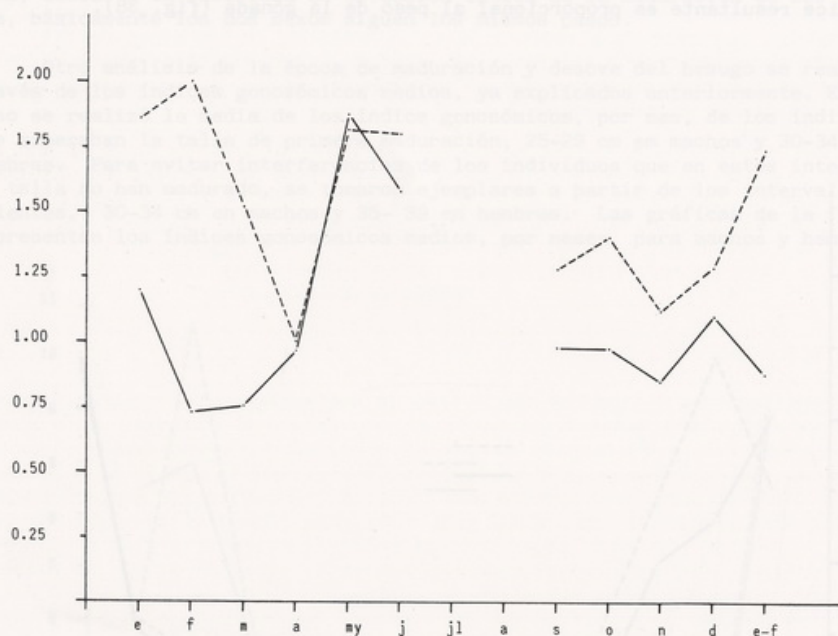


Fig. 39.- Media de los índices de hígados para machos y hembras.

Las líneas de índices medios de hígados son bastante quebradas indicando variaciones discontinuas a lo largo del año del volumen hepático. Sin embargo, se advierte que la mayor pérdida de peso del hígado tiene lugar en el primer trimestre, hasta abril, momento en el que se inicia una fuerte recuperación. Superponiendo y comparando estas gráficas con las correspondientes a los índices gonosómicos y gonádicos se ve que siguen un camino muy similar. En ambos sexos, el aporte de energía del hígado parece ser máximo coincidiendo en los meses de desove, de febrero a abril.

La variación trimestral del peso eviscerado respecto a la talla se representa en la fig. 14 (pág. 25). Están representados el primero, segundo y cuarto trimestres, obteniendo un mínimo en el primero y un máximo en el cuarto trimestre.

Tanto la variación del índice de hígados como la del peso eviscerado del pez parecen indicar que el mayor aporte energético por parte de los músculos e hígado es justo en el momento del desove, más aún que en el período anterior de maduración de las gónadas. La razón de este hecho puede deberse a la suma de tres acontecimientos muy próximos en el tiempo: el gasto de energía para las sucesivas maduraciones después del primer desove, en hembras, los múltiples desoves en machos y el consumo energético de la freza en ambos sexos.

Después de finalizado el período de reproducción, la recuperación muscular es más lenta que la acumulación de grasas en el hígado.

NUMERO DE DESOVES

La clasificación de las gónadas en estados de maduración y el análisis de los diámetros de ovocitos dentro de los ovarios sugiere la existencia de una puesta fragmentada en varios desoves. La evolución de los ovocitos en el proceso de maduración se expresa en las gráficas de las figs. 40 a 45.

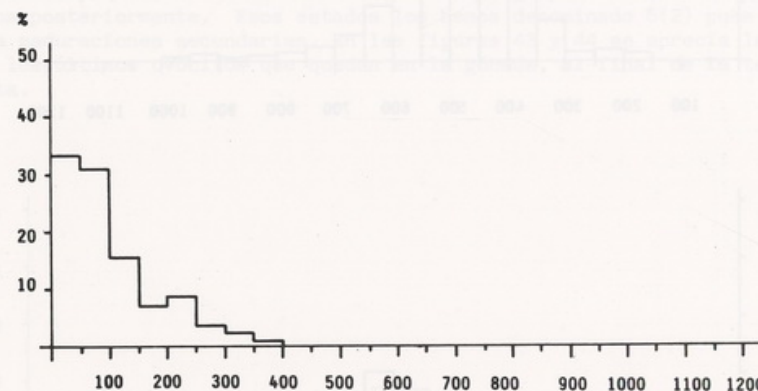


Fig. 40.- Representación porcentual de los diámetros de ovocitos en una gónada en estado de maduración 2-3.

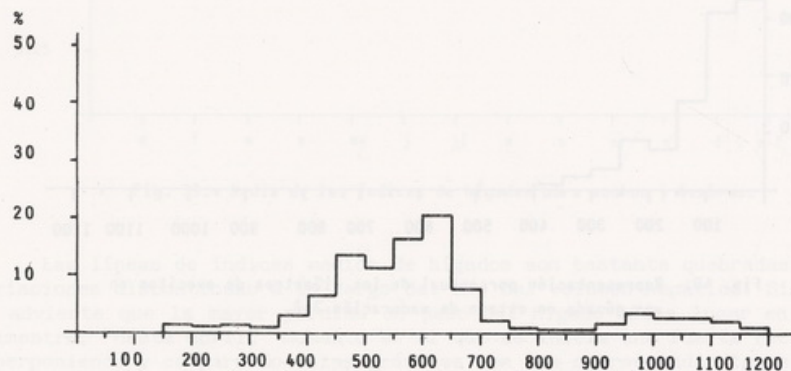
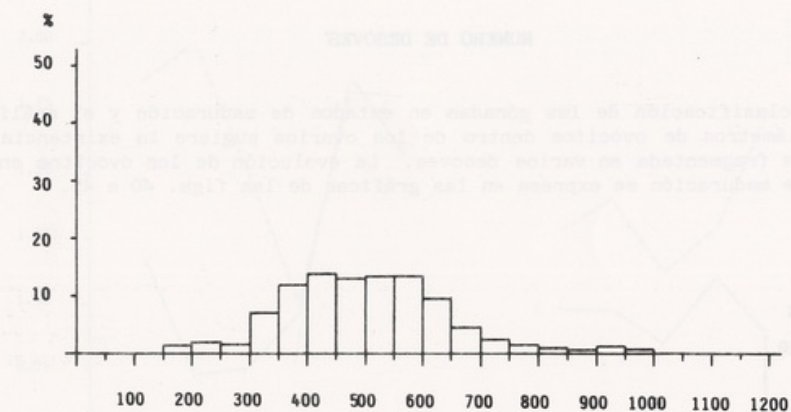
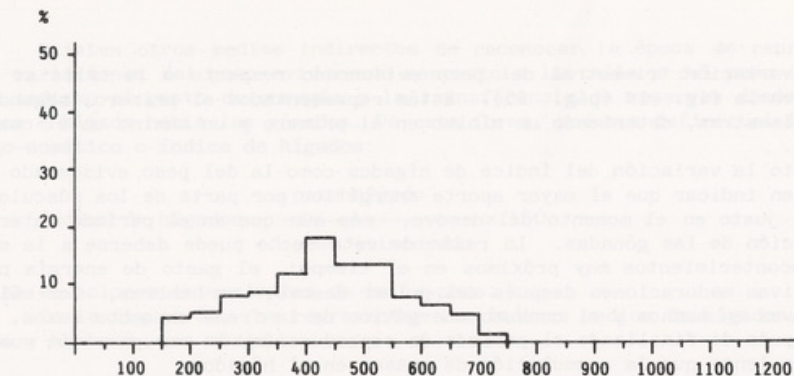


Fig. 41.- Representación porcentual de los diámetros de ovocitos en gónadas en estados de maduración 3, 4 y 5.

En el grado máximo de maduración, el 5, se comprueba la existencia de dos modas de diámetros de ovocitos, siendo la más avanzada la correspondiente al primer desove, después del cual en las gónadas sólo quedan los ovocitos de la moda más retrasada (fig. 42).

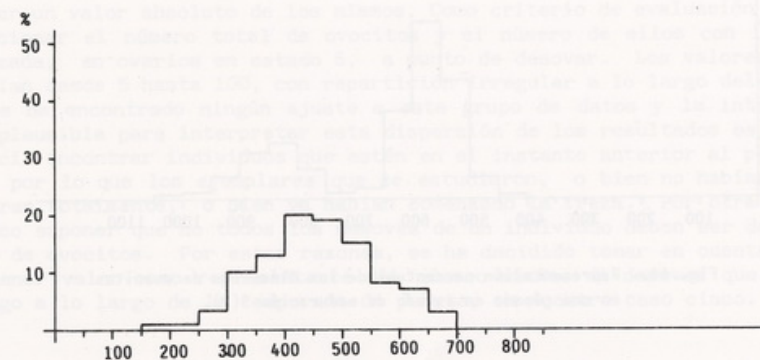


Fig. 42.- Representación porcentual de los diámetros de ovocitos en una gónada en estado de maduración 4 (2).

De este paquete van madurando sucesivamente grupos de ovocitos que serán desovados posteriormente. Esos estados los hemos denominado 5(2) pues corresponden a maduraciones secundarias. En las figuras 43 y 44 se aprecia la evolución de los últimos ovocitos que quedan en la gónada, al final de la temporada de puesta.

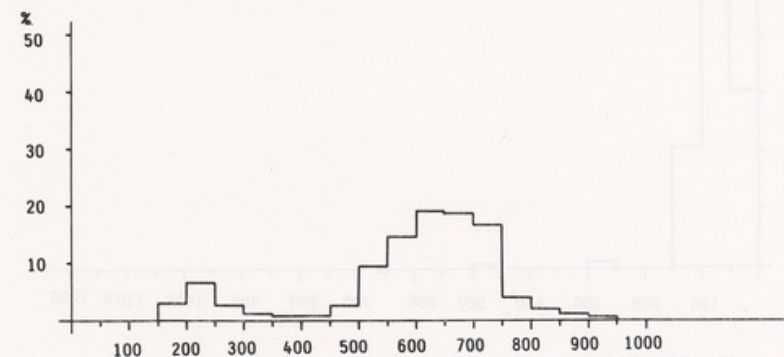


Fig. 43.- Representación porcentual de los diámetros de ovocitos en una gónada en estado de maduración 4-5 (2).

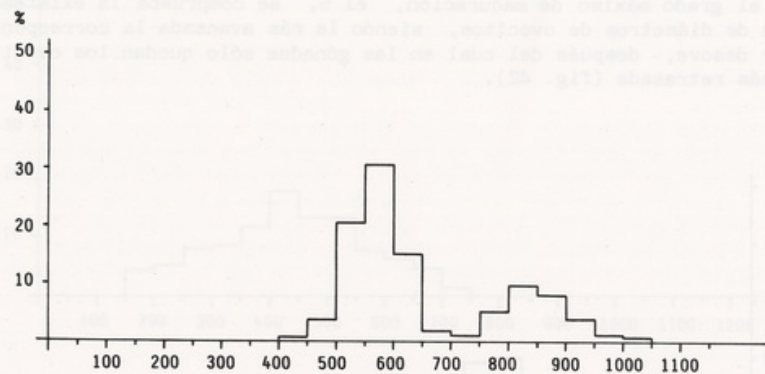


Fig. 44.- Representación porcentual de los diámetros de ovocitos en una gónada en estado de maduración 5(2).

El paso de ovocitos a la moda más adelantada debe ser un proceso muy rápido, ya que se suelen encontrar siempre las dos modas separadas y es muy difícil hallar gónadas con ovocitos en un grado de maduración intermedio.

El final de la puesta total se corresponde a un estado 6, en el que casi todos los óvulos han sido desovados y en los ovarios sólo queda el paquete de reserva (ovocitos menores de 200 micras), y un pequeño número de óvulos de reabsorción. Esta situación se refleja en la fig. 45.

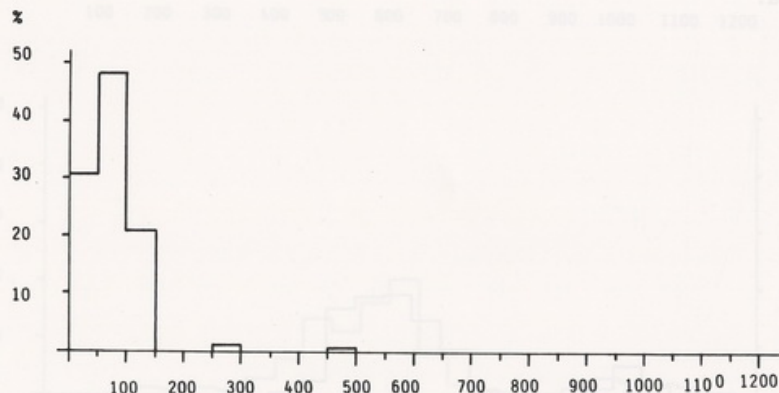


Fig. 45.- Representación porcentual de los diámetros de ovocitos en una gónada en estado de maduración 6.

A nivel cualitativo se observa que los estados 5(2) que van apareciendo, cada vez tienen menor carga de ovocitos, hasta llegar a gónadas casi vacías; sólo con unos pocos miles de ovocitos en alto grado de maduración, lo que se correspondería con un último desove. Sin embargo, esta observación es relativa y permite intuir la existencia de más de dos desoves parciales, pero no establecer un valor absoluto de los mismos. Como criterio de evaluación se intentó relacionar el número total de ovocitos y el número de ellos con la moda más avanzada, en ovarios en estado 5, a punto de desovar. Los valores obtenidos oscilan desde 5 hasta 100, con repartición irregular a lo largo del intervalo. No se ha encontrado ningún ajuste a este grupo de datos y la interpretación más plausible para interpretar esta dispersión de los resultados es que es muy difícil encontrar individuos que estén en el instante anterior al primer desove, por lo que los ejemplares que se estudiaron, o bien no habían llegado a madurar totalmente, o bien ya habían comenzado la freza. Por otra parte, es lógico suponer que no todos los desoves de un individuo deben ser de igual número de ovocitos. Por estas razones, se ha decidido tomar en cuenta solamente el menor valor como representante del número mínimo de desoves que realiza el besugo a lo largo de la temporada de puesta, en nuestro caso cinco.

FECUNDIDAD

Hemos calculado la fecundidad en hembras tomando, para cada una, datos de la longitud total al centímetro inferior, el peso eviscerado en gramos, el peso de los ovarios en gramos y el valor de la fecundidad en miles de ovocitos.

La fecundidad absoluta, o número total de ovocitos que van a ser desovados por un pez dentro de la temporada de puesta, se determinó a partir de hembras en estado avanzado de maduración y siempre antes de iniciar el primer desove. A este efecto se tomaron ejemplares en estado 3 avanzado y 4, y siempre del mes de febrero. Aunque en los meses siguientes es posible detectar individuos en estas condiciones, es previsible que hayan desovado parcialmente con anterioridad, por lo que se prefirió desecharlas.

Para determinar el tamaño mínimo de ovocitos que es viable dentro de la época de puesta, se estudiaron cortes histológicos de gónadas en todos los estados de maduración. En los estados 3 avanzado y 4, en los que las dos modas de ovocitos presentes en el ovario ya están perfectamente delimitadas y más o menos aisladas, se considera que ya no hay aporte del paquete de ovocitos de reserva a la masa de óvulos en vitelogénesis, por lo menos dentro de la época de puesta. La aparición de vesículas de vitelo se evidencian en ovocitos a partir de 180 micras de diámetro, en cortes histológicos de 10 micras y midiendo sólo las células en las que se ve el núcleo. Estos diámetros se trasladan a los correspondientes de las gónadas fijadas en Gilson y se consideran el tamaño mínimo de ovocitos desovables dentro de la temporada de puesta.

Posteriormente, cada gónada destinada a conteo se filtró en una batería de tamices, el más fino de 200 micras, y separando tres grupos de diámetros, para un recuento más exacto: de 200 a 500 micras, de 500 a 1000 micras y de 1000 micras en adelante. Cada grupo de ovocitos se dejó secar 24 horas en un embudo de papel de filtro, después se removi6 la masa para distribuirla más homogéneamente y de cada una se tomaron dos muestras, es decir, seis muestras en total sumando un 5% en peso de la gónada. El recuento de los ovocitos se hizo con un contador automático de partículas.

La fecundidad se expresa en relación con la talla total en centímetros y el peso eviscerado de las hembras en gramos. Para el primer caso de los tres ajustes ensayados, recta, curva potencial y curva exponencial, el mejor se obtiene en la relación potencial de la forma:

$$F = a.L^b$$

siendo F la fecundidad absoluta, L la longitud del pez y a y b , constantes.

$$r = 94 \quad a = 0'001 \quad b = 6'290$$

Para la relación entre fecundidad y el peso eviscerado, el mejor ajuste se consigue con la relación potencial de la forma:

$$F = a.P^b$$

siendo F la fecundidad, P el peso eviscerado en gramos y a y b dos constantes

$$r = 0'95 \quad a = 0'001 \quad b = 1'906$$

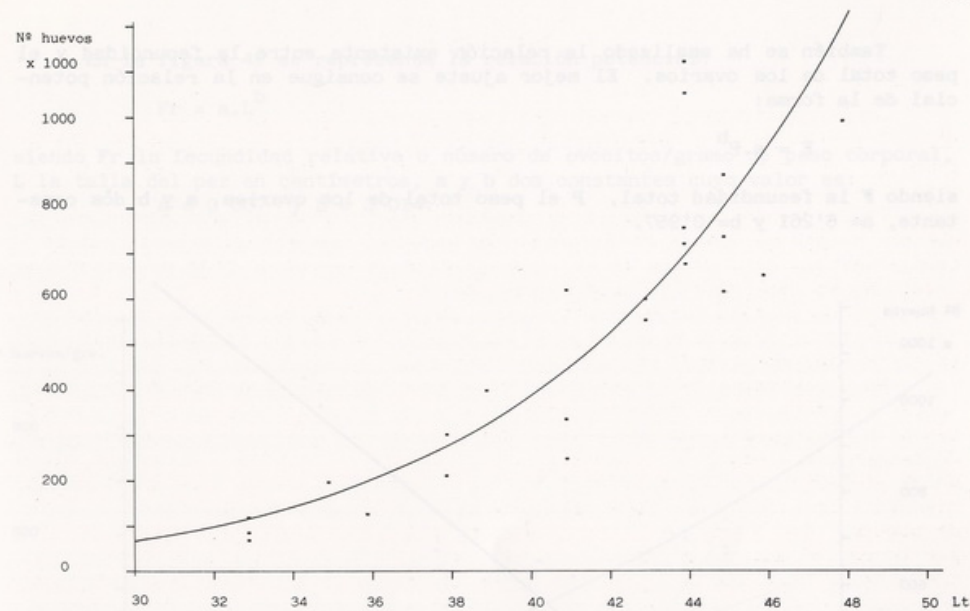


Fig. 46.- Relación nº huevos/talla.

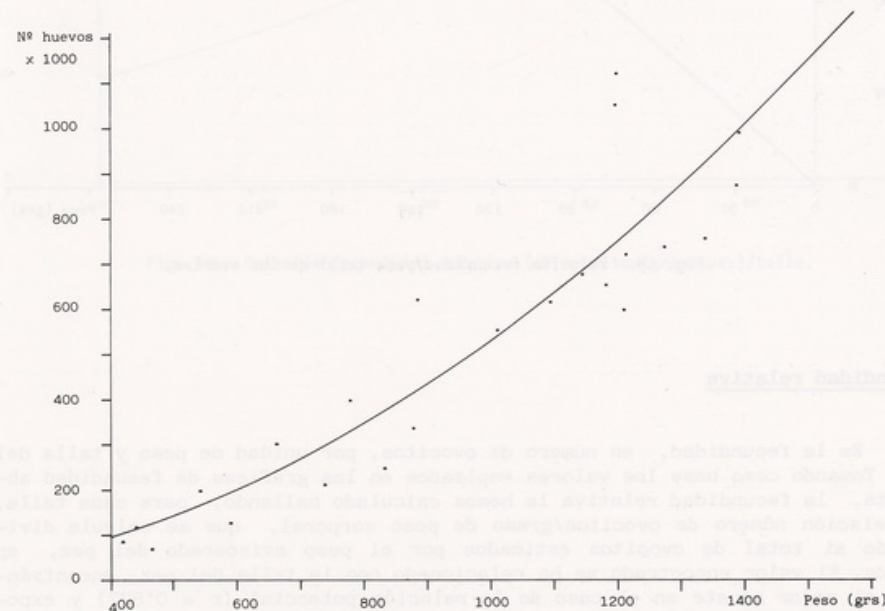


Fig. 47.- Relación nº huevos/peso eviscerado.

También se ha analizado la relación existente entre la fecundidad y el peso total de los ovarios. El mejor ajuste se consigue en la relación potencial de la forma:

$$F = a.P^b$$

siendo F la fecundidad total, P el peso total de los ovarios, a y b dos constantes, $a = 6'261$ y $b = 0'957$.

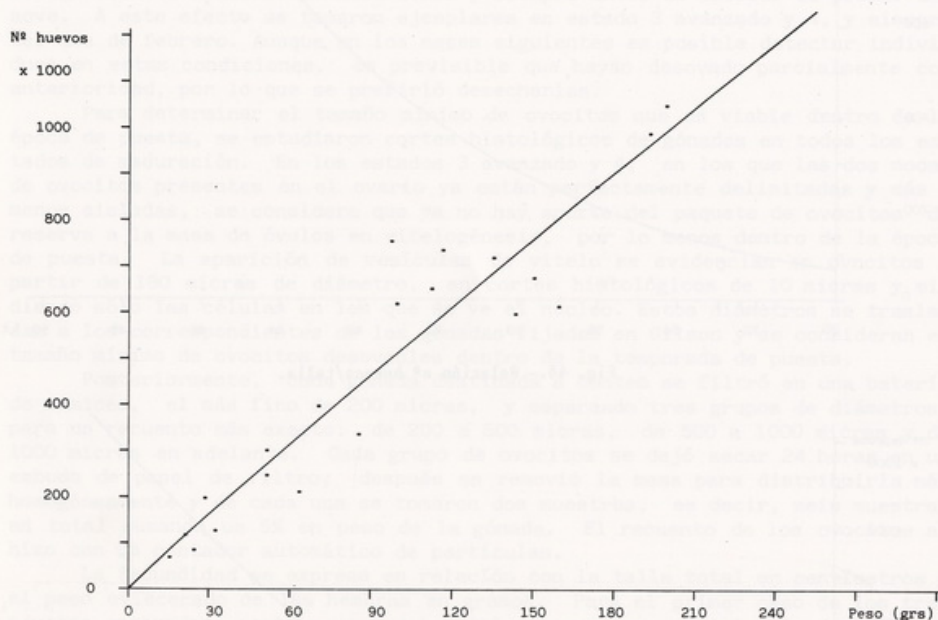


Fig. 48.- Relación fecundidad/peso total de los ovarios.

Fecundidad relativa

Es la fecundidad, en número de ovocitos, por unidad de peso y talla del pez. Tomando como base los valores empleados en las gráficas de fecundidad absoluta, la fecundidad relativa la hemos calculado hallando, para cada talla, la relación número de ovocitos/gramo de peso corporal, que se calcula dividiendo el total de ovocitos estimados por el peso eviscerado del pez, en gramos. El valor encontrado se ha relacionado con la talla del pez, encontrándose el mejor ajuste en el caso de la relación potencial ($r = 0'827$) y exponencial ($r = 0'823$).

En la figura 49 se representa la relación potencial:

$$Fr = a.L^b$$

siendo Fr la fecundidad relativa o número de ovocitos/gramo de peso corporal, L la talla del pez en centímetros, a y b dos constantes cuyo valor es:

$$a = 0'007 \text{ y } b = 3'014.$$

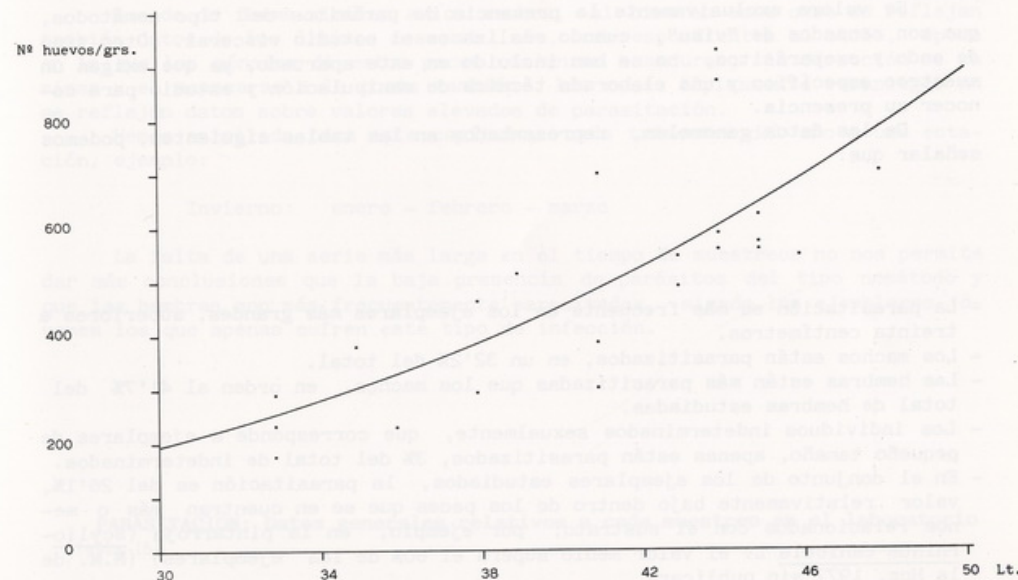


Fig. 49.- Relación fecundidad relativa (nº ovocitos/gramo pez)/talla.

PARASITACION EN EL BESUGO

De un total de 422 ejemplares examinados, el 38'8% corresponden a machos, frente a un 30'1 de hembras y un 31'1% de ejemplares sin determinar el sexo, debido a la presencia de las dos gónadas sexuales sin desarrollar definitivamente (ver capítulo de REPRODUCCION).

Se valora exclusivamente la presencia de parásitos del tipo nemátodos, que son censados de "visu", cuando realizamos el estudio visceral. Otro tipo de endo y exoparásitos, no se han incluido en este apartado, ya que exigen un muestreo específico y una elaborada técnica de manipulación y estudio para conocer su presencia.

De los datos generales, representados en las tablas siguientes, podemos señalar que:

- La parasitación es más frecuente en los ejemplares más grandes, superiores a treinta centímetros.
- Los machos están parasitizados, en un 32'2% del total.
- Las hembras están más parasitizadas que los machos, en orden al 41'7% del total de hembras estudiadas.
- Los individuos indeterminados sexualmente, que corresponde a ejemplares de pequeño tamaño, apenas están parasitizados, 3% del total de indeterminados.
- En el conjunto de los ejemplares estudiados, la parasitación es del 26'1%, valor relativamente bajo dentro de los peces que se encuentran más o menos relacionados con el sustrato; por ejemplo, en la pintarroja (*Scyliorhinus canicula* L. el valor medio supera el 60% de los ejemplares) (M.M. de la Hoz, 1977 sin publicar).

Como se trata de una especie altamente migratoria, es ilógico pensar que una elevada parasitación esté asociada a una determinada playa de pesca, además los ejemplares jóvenes no se encuentran normalmente parasitizados. Hay sin embargo, algunas diferencias según las playas de pesca y las épocas de captura:

Los Pozos	-	enero (50%)
Agudo de Fuera	-	febrero (71'4%)
Mar de Mares	-	febrero (72%)
Mar de Mares	-	marzo (60%)

Sobre un mapa de caladeros de Asturias se aprecia un flujo de los valores en dirección Este-Oeste y pasando de mayor a menor profundidad, lo que podría indicarnos que se produce de regreso de la migración hacia el Norte y hacia las zonas de reproducción.

Para las hembras sería:

Los Pozos	-	enero (75%)
Mar de Mares	-	febrero (70'5%)
Mar de Mares	-	marzo (60%)
Mar del Medio	-	abril (71'4%)
Petón de Avilés	-	octubre (80%)
Petón de Avilés	-	noviembre (50%)

Sucede de forma similar a los machos, si bien en este caso se reflejan también datos de los últimos meses del año, correspondientes al otoño, época en la que las gónadas de estos peces comienzan a madurar, la dirección es la misma y el acercarse a la costa también. Los meses típicamente veraniegos no se reflejan datos sobre valores elevados de parasitación.

Hemos asimilado para este capítulo, cada trimestre del año a una estación, ejemplo:

Invierno: enero - febrero - marzo

La falta de una serie más larga en el tiempo de muestreos no nos permite dar más conclusiones que la baja presencia de parásitos del tipo nemátodo y que las hembras son más frecuentemente parasitadas, siendo los ejemplares jóvenes los que apenas sufren este tipo de infección.

PARASITACION: Datos generales relativos a cada muestreo en el laboratorio (Tabla 15)

MESES	ENERO			FEBRERO			MARZO		
Playas	Los Pozos	La Carretera	La Felguera	Agudo Fuera	Mar Mares	Mar Mares			
Parasitación	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT			
MACHOS	04 04 08	-- -- --	02 15 17	05 02 07	08 03 11	06 04 10			
HEMBRAS	06 02 08	-- -- --	03 04 07	03 05 08	07 03 10	03 02 05			
INDETERMINADOS	-- -- --	-- 20 20	-- 05 05	-- -- --	-- -- --	-- -- --			
TOTALES	10 06 16	-- 20 20	05 24 29	08 07 15	15 06 21	09 06 15			
% parasit. MM	50'0	--	11'8	71'4	72'0	60'0			
% parasit. HH	75'0	--	20'0	37'5	70'0	60'0			
% parasit. II	--	--	--	--	--	--			
% parasit. totales	62'5	--	11'1	53'3	71'4	60'0			

MESES	MARZO		ABRIL		MAYO	
Playas	Agudo Tierra	Agudo Fuera	Cementerio	Mar Medio	Sin zona	Sin zona
Parasitación	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT
MACHOS	-- 12 12	06 10 16	02 09 11	-- 04 04	-- -- --	04 11 15
HEMBRAS	-- 02 02	03 07 10	02 03 05	05 02 07	-- 01 01	01 02 03
INDETERMINADOS	-- -- --	-- 04 04	-- 02 02	-- 01 01	-- 16 16	-- 01 01
TOTALES	-- 14 14	09 21 30	04 14 18	06 06 12	-- 17 17	05 14 19
% parasit. MM	--	37'5	18'1	--	--	26'7
% parasit. HH	--	30'0	40'0	71'4	--	33'3
% parasit. II	--	--	--	--	--	--
% Total parasit.	--	30'0	22'2	45'5	--	26'3

MESES	MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
Playas	Sin zona	Sin zona	Petón Viejo	Agudo Fuera	N Cariño	Sin zona		
Parasitación	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT		
MACHOS	-- 02 02	01 05 06	-- 02 02	-- 06 06	-- 01 01	-- -- --		
HEMBRAS	-- 04 04	04 -6 10	-- 03 03	01 04 05	-- 08 08	-- -- --		
INDETERMINADOS	01 07 08	01 -- 01	-- -- --	-- 01 01	-- 03 03	-- 29 29		
TOTALES	01 13 14	06 11 17	-- 05 05	01 11 12	-- 12 12	-- 29 29		
% parasit. MM	--	16'7	--	--	--	--		
% parasit. HH	--	40'0	--	20'0	--	--		
% parasit. II	12'5	100	--	--	--	--		
% parasit. totales	7'1	35'3	--	8'3	--	--		

MESES	SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE	
Playas	Sin zona	Sin zona	Sin zona	Sin zona	PETON AVILES	PETON AVILES
Parasitación	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT	SS NN TT
MACHOS	05 -- 05	-- -- --	02 03 05	-- -- --	05 06 11	02 04 06
HEMBRAS	02 01 03	-- -- --	04 01 05	-- -- --	04 01 05	02 02 04
INDETERMINADOS	01 -- 01	-- 09 09	-- -- --	-- 16 16	-- 04 04	-- 06 06
TOTALES	08 01 09	-- 09 09	06 04 10	-- 16 16	-- 04 04	-- 06 06
% parasit. MM	100	--	40'0	--	45'5	33'3
% parasit. HH	66'7	--	80'0	--	80'0	50'0
% parasit. II	100	--	--	--	--	--
% parasit. totales	88'9	--	60'0	--	45'0	25'0

MESES DICIEMBRE

Playas	Agudo Fuera	Cachucho
Parasitación	SS NN TT	SS NN TT
MACHOS	01 04 05	-- 04 04
HEMBRAS	01 02 03	02 09 11
INDETERMINADOS	-- 02 02	-- -- --
TOTALES	02 08 10	02 13 15
% parasit. MM	20'0	--
% parasit. HH	33'3	18'1
% parasit. II	--	--
% parasit. totales	20'0	13'3

MESES	INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO			TOTALES		
Playas	SS	NN	TT	SS	NN	TT	SS	NN	TT	SS	NN	TT	SS	NN	TT
Parasitación															
MACHOS	031	050	081	007	039	046	005	001	006	10	21	31	053	111	164
HEMBRAS	025	025	050	013	025	038	002	009	011	13	15	28	053	074	127
INDETERMINADOS	--	029	029	003	027	030	001	042	043	--	28	28	004	127	131
TOTALES	056	104	160	023	091	114	008	053	061	23	64	87	110	312	422
% parasit. MM	38'3			15'2			83'3			32'3			32'3		
% parasit. HH	50'0			34'2			18'0			46'4			41'7		
% parasit. II	--			10'0			2'3			--			3'1		
% parasit. totales	35'0			20'2			13'1			26'4			26'1		

Parasitación por sexos presentes en las diferentes zonas de pesca muestreadas (Tabla 16)

PLAYA	MM	HH	II
La Carretera	0	0	-
La Felguera	+	+	-
Agudo de Fuera	+	+	0 = + + - - + - = + + -
Mar de Mares	+	+	0 = + + 0
Agudo de Tierra	-	-	0
Cementerio	+	+	- = - + -
N. de Cariño	-	-	-
Petón de Avilés	+	+	- = + + -
Cachucho	-	+	0
Petón Viejo	-	-	0
Los Pozos	+	+	0
Mar del Medio	-	+	+
Sin área delimitada	0	-	-
"	+	+	-
"	-	-	+
"	+	+	+
"	0	0	-
"	+	+	+
"	0	0	-
"	+	+	0
"	0	0	-

+ Ejemplares presentes en el muestreo y parasitizados
 - Ejemplares presentes en el muestreo y sin parasitación
 0 Muestreo sin representación de ejemplares del sexo correspondiente.

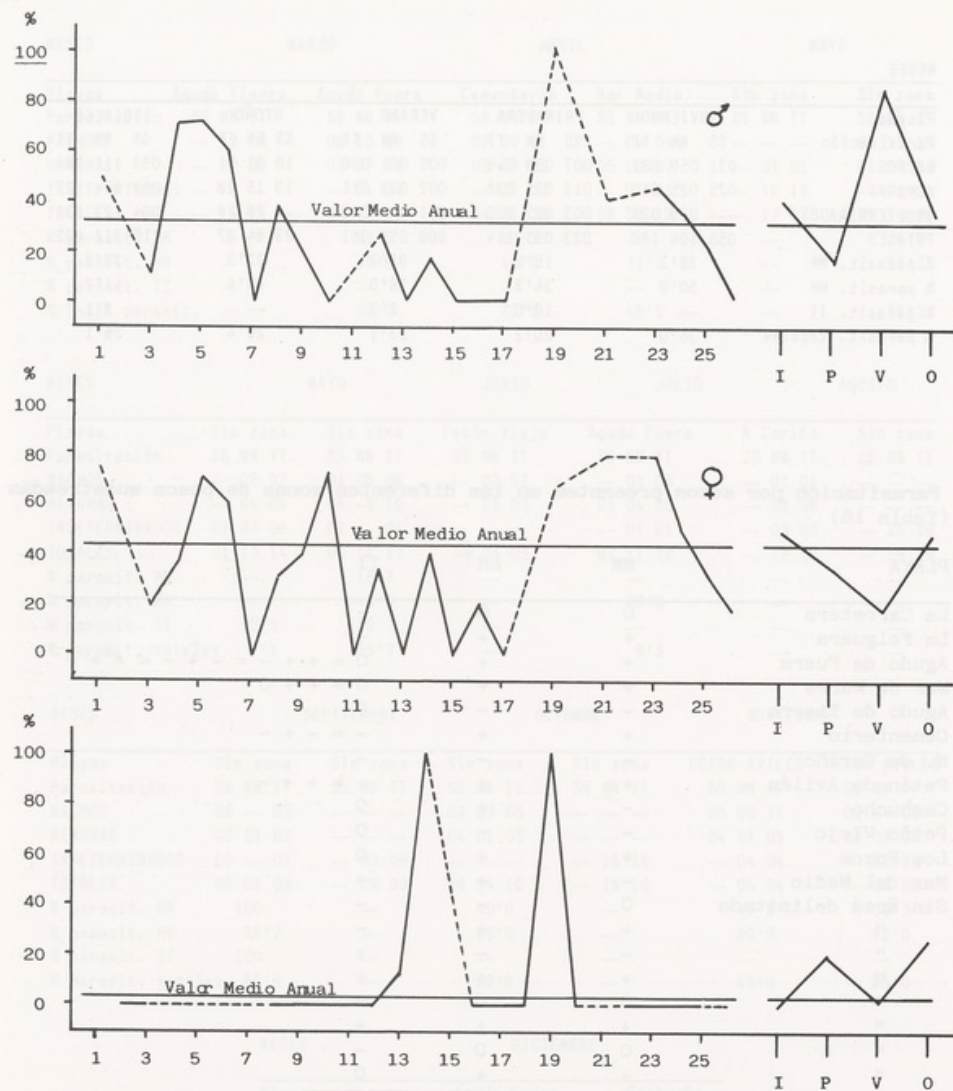


Fig. 50, 51 y 52. - Porcentajes de parasitación en machos, hembras e inmaduros en las 26 muestras analizadas y valor en cada estación.

MALFORMACIONES

Creemos interesante señalar que en uno de los muestreos se capturó un besugo que presentaba una boca en tubo, tal vez motivada por una lesión anterior con un anzuelo. El ejemplar era de más de tres años y ya en 1931 P. DESBROSSES hacía este tipo de referencia sobre besugos de boca anómala.

ALIMENTACION

Coefficiente de repleción

A pesar de los altos valores obtenidos en este coeficiente, sobre el total de los estómagos, los valores relativos a cada sexo son muy bajos (tabla 17), siendo más frecuente encontrar machos con contenido estomacal que hembras y éstas presentan un valor superior al de los ejemplares estudiados que no tienen un sexo bien definido.

Por estaciones los valores encontrados para el total de los individuos analizados son los siguientes:

En invierno casi el 50% de los machos, sobre el total, presentan contenido estomacal; en hembras se llega a una cuarta parte del total y a, los indeterminados en una octava parte.

En primavera, los machos están en un porcentaje del 33'3%, mientras que en hembras e indeterminados bajan estos valores al 28 y 11%, respectivamente.

En verano, por el tipo de fracción estudiada y por las características biológicas de la especie los resultados son diferentes, estando con una repleción mayor los indeterminados, casi el 50%, frente a valores muy bajos para machos y hembras.

Finalmente, en otoño el equilibrio entre ejemplares con contenido estomacal y vacío, oscila entre un tercio y algo menos de un cuarto del total.

Hay que hacer constar que se considera un estómago lleno cuando contiene algún tipo de alimento y que es frecuente encontrar estómagos que contienen una papilla lechosa de muy difícil identificación, que sesgan hacia los estómagos llenos los datos. Asimismo, es muy frecuente y ya lo comentamos más adelante encontrar en la dieta de los besugos los cebos que fueron utilizados en su captura, lo que distorsiona aún más la información absoluta a su dieta.

COEFICIENTES DE REPLECION POR LUGARES DE MUESTREO, MESES, ESTACIONES Y TOTAL Tabla 17

Las primeras cifras reflejan el porcentaje frente al mismo sexo, las de las filas inferiores frente al total

PARAMETRO	C.R. MACHOS	C.R. HEMBRAS	C.R. INDETERMINADOS	C.R. TOTAL
1º muestreo	0'87	0'87	--	0'88
	0'42	0'42	--	0'88
2º muestreo	--	--	0'60	0'60
	--	--	0'60	0'60
ENERO	0'87	0'87	0'60	0'71
	0'17	0'17	0'37	0'71
3º muestreo	0'94	1'0	1'0	0'96
	0'59	0'19	0'19	0'96
4º muestreo	0'86	1'0	--	0'93
	0'40	0'53	--	0'93
5º muestreo	0'69	1'0	0'0	0'67
	0'60	0'07	0'07	0'67
6º muestreo	0'82	1'0	--	0'90
	0'43	0'48	--	0'90

FEBRERO	0'83	1'0	0'83	0'88
	0'51	0'31	0'06	0'88
7º muestreo	1'0	0'80	--	0'93
	0'67	0'27	--	0'93
8º muestreo	0'92	1'0	--	0'93
	0'79	0'14	--	0'93
9º muestreo	0'94	0'90	0'50	0'87
	0'50	0'30	0'07	0'87
MARZO	0'95	0'88	0'50	0'89
	0'61	0'25	0'03	0'89
INVIERNO	0'88	0'94	0'63	0'85
	0'47	0'26	0'12	0'85
10º muestreo	1'0	1'0	0'50	0'94
	0'61	0'28	0'05	0'94
11º muestreo	0'60	1'0	1'0	0'91
	0'25	0'50	0'08	0'91
12º muestreo	--	0'0	0'24	0'22
	--	0'0	0'22	0'22
ABRIL	0'87	0'92	0'30	0'65
	0'29	0'23	0'12	0'65
13º muestreo	0'87	1'0	1'0	0'90
	0'67	0'19	0'05	0'90
14º muestreo	1'0	0'50	0'50	0'57
	0'14	0'14	0'29	0'57
MAYO	0'89	0'75	0'56	0'77
	0'46	0'17	0'14	0'77
15º muestreo	1'0	0'80	1'0	0'88
	0'35	0'44	0'06	0'88
16º muestreo	0'0	1'0	--	0'60
	0'0	0'6	--	0'60
17º muestreo	0'67	1'0	1'0	0'83
	0'33	0'41	0'08	0'83
JUNIO	0'71	0'88	1'0	0'82
	0'29	0'47	0'06	0'82
PRIMAVERA	0'82	0'87	0'41	0'73
	0'33	0'28	0'11	0'73
18º muestreo-jul.	0'0	0'62	1'0	0'67
	0'0	0'42	0'17	0'67
19º muestreo-ag.	--	--	0'69	0'69
	--	--	0'69	0'69
20º muestreo	0'80	0'67	1'0	0'79
	0'44	0'22	0'11	0'78
21º muestreo	--	--	0'56	0'56
	--	--	0'56	0'56
SEPTIEMBRE	0'80	0'67	0'50	0'61
	0'22	0'11	0'27	0'61
VERANO	0'67	0'64	0'67	0'66
	0'07	0'12	0'47	0'66
22º muestreo	1'0	0'60	--	0'80
	0'50	0'30	--	0'80
23º muestreo	--	--	0'69	0'69
	--	--	0'69	0'69
24º muestreo	0'82	1'0	1'0	0'90
	0'45	0'25	0'20	0'90

OCTUBRE	0'87	0'80	0'75	0'80
	0'30	0'17	0'33	0'80
25º muestreo-nov.	1'0	0'75	0'72	0'87
	0'37	0'19	0'31	0'87
26º muestreo	1'0	1'0	1'0	1'0
	0'50	0'30	0'20	1'0
27º muestreo	1'0	0'82	--	0'87
	0'27	0'60	--	0'87
DICIEMBRE	1'0	0'86	1'0	0'92
	0'36	0'48	0'08	0'92
OTOÑO	0'94	0'82	0'96	0'91
	0'33	0'36	0'31	0'91
TOTAL	0'87	0'86	0'66	0'80
	0'35	0'25	0'20	0'80

LA DIETA

Los sistemas extractivos empleados para la captura de los ejemplares condiciona en exceso los resultados a prever, ya que si bien las capturas en Asturias de esta especie son, relativamente, importantes a nivel regional, la mayoría de ellas son pescadas con sistemas que requieren el empleo de cebos (palangres o pincho), y siendo las capturas con artes como el arrastre o la volanta más reducidas.

Sobre el total analizado, se reflejan en las tablas 18 y 19 y figuras 53 y 54 la participación de los diferentes grupos zoológicos así como las especies identificadas.

Del total de estómagos que contenían alimento, un 36% presentaban lo que, anteriormente, habíamos considerado como papilla lechosa y que aquí definimos como restos no identificados. Del resto, el grupo que constituye la fracción más importante de la dieta del besugo son los peces seguidos en menor porcentaje y por este orden de crustáceos, moluscos y poliquetos. En el grupo de varios se incluyen doliólidos y equinodermos, identificados en un reducido número, fundamentalmente, ofiuras.

CONTENIDO ALIMENTARIO. Número de estómagos con presa y tipo de presa por grupo zoológico. Datos por playas, meses estacionales y total. (Tabla 18)

SALIDA	1	2	EN. 3	4	5	6	FEB. 7	8	9	MAR. 10	INV. 11	12	ABR. 13	14	MAY. 15					
MES	ENERO			FEBRERO					MARZO			ABRIL					MAYO			
ESTACION	INVIERNO																			
nº total	16	25	41	17	15	15	21	78	15	14	30	59	178	18	12	21	14	35		
nº llenos	14	15	29	26	14	10	19	69	14	13	26	53	151	17	10	14	41	19	8	27
nº no ident.	13	0	13	26	9	2	8	45	6	6	18	30	88	9	4	2	15	1	5	6
nº con peces	0	8	8	21	6	7	9	43	6	6	5	17	68	2	6	0	8	2	2	4
nº con crust.	1	4	5	0	1	0	2	3	1	0	3	4	12	4	1	1	6	16	2	18
nº con molusc.	0	0	0	0	0	1	3	4	0	1	1	2	6	0	0	3	3	0	1	1
nº con poliq.	0	3	3	0	0	0	1	1	0	0	1	1	5	1	0	0	1	0	0	0
nº con otros	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2

SALIDA	15	16	17	JUN.	PRIM.	18	19	20	21	SEPT.	22	23	24	25	NOV.	26	27	DIC.	
MES				JUNIO			JUL. AGOST.			SEPT. VERANO			Oct. Nov.			DIC.			
ESTACION	PRIMAVERA									VERANO									
nº total	17	5	12	34	117	12	29	9	9	18	59	10	16	20	46	16	10	15	25
nº llenos	15	3	10	28	85	8	20	7	5	11	39	8	11	18	37	14	10	13	23
nº no ident.	1	0	5	6	27	2	4	6	2	7	13	7	0	7	14	2	2	11	13
nº con peces	15	3	5	23	35	5	15	1	1	2	22	0	10	10	20	10	3	2	5
nº con crust.	1	0	0	1	25	2	3	0	3	3	8	1	0	1	2	3	1	1	2
nº con molusc.	0	0	0	0	4	1	2	0	0	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0
nº con poliq.	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
nº con otros	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3

SALIDA	OTOÑO	TOTAL	% participación
MES	OTOÑO	TOTAL	
ESTACION	OTOÑO	TOTAL	
nº total	87	440	440
nº llenos	79	354	354
nº no ident.	29	157	157
nº con peces	35	160	160
nº con crust.	7	52	52
nº con molusc.	2	15	15
nº con poliq.	1	5	5
nº con otros	3	6	6

CONTENIDO ALIMENTARIO. Peso húmedo de las especies y grupos presa por zonas de pesca, meses, estaciones y total, datos expresados en gramos.

Tabla 19

ESTACION	2	3	4	5	6
SALIDA	2	3	4	5	6
MES	ENERO				
<u>S. pilchardus</u>	5'02(3)	24'93(10)	-	-	20'75(6)
<u>S. saurux</u>	-	24'93(10)	41'72(6)	30'35(5)	13'9(1)
<u>M. poutassou</u>	5'94(1)	-	-	-	-
Otros Teleósteos	-	-	-	0'65(2)	3'19(3)
Gamba roja	-	-	5'95(1)	-	-
<u>Todaropsis e Ilex sp.</u>	-	-	-	-	28'07(3)
Poliquetos	1'19(1)	-	-	-	-

ESTACION	7	8	9	MARZO
SALIDA	7	8	9	MARZO
MES	FEBRERO			
<u>S. pilchardus</u>	45'68	62'75(6)	12'88(6)	75'63
<u>S. saurux</u>	110'9	-	-	25'18(3)
Otros Teleósteos	3'84	-	-	6'92(2)
Gamba roja	5'95	-	-	-
<u>N. norvegicus</u>	-	0'77(1)	-	4'22(1)
Otros Crustáceos	-	-	-	6'38(2)
<u>Todaropsis e Ilex sp.</u>	28'07	-	-	-
Otros Cefalópodos	-	-	-	6'38(1)
Poliquetos	-	-	-	6'38

ESTACION	10	11	12	ABRIL
SALIDA	10	11	12	ABRIL
MES	INVIERNO			
<u>S. pilchardus</u>	126'33	41'23(2)	49'7(2)	90'93
<u>S. saurux</u>	136'08	-	-	-
<u>M. poutassou</u>	5'94	-	-	-
Otros Teleósteos	10'76	-	-	-
Gamba roja	5'95	-	-	0'48(1)
<u>N. norvegicus</u>	4'99	-	-	-
Otros Crustáceos	6'38	-	-	-
Gasterópodos	-	-	-	0'48(1)
<u>Todaropsis e Ilex sp.</u>	28'07	-	-	0'5(1)
Otros Cefalópodos	6'38	-	-	0'48(1)
Poliquetos	7'57	-	-	-

ESTACION	13	14	15	16
SALIDA	13	14	15	16
MES			MAYO	
<u>S. pilchardus</u>	44'13(2)	-	44'13	254'4(13)
<u>M. poutassou</u>	-	-	-	10'06(2)
<u>P. henslowii</u>	140'88(14)	-	140'88	11'95(1)
Otros Crustáceos	-	0'99(1)	0'99	-
Doliólidos y Equinod.	-	1'0(1)	1'00	-

ESTACION	PRIMAVERA			
SALIDA	17	JUNIO	18	19
MES	-	-	JULIO	AGOSTO
<i>S. pilchardus</i>	55'36(5)	318'03	453'09	27'5(5)
<i>S. saurux</i>	-	-	-	2'0(1)
<i>M. poutassou</i>	-	10'06	10'06	-
Otros Teleósteos	-	-	-	1'45(5)
Gamba roja	-	-	0'48	-
<i>P. henslowii</i>	-	11'95	125'83	5'5(2)
Otros Crustáceos	-	-	0'99	-
Gasterópodos	-	-	0'48	-
<i>Todaropsis e Ilex sp.</i>	-	-	0'50	-
Otros Cefalópodos	-	-	0'48	-
Doliólidos y Equinod.	-	-	1'0	-

ESTACION	VERANO			
SALIDA	20	21	23	23
MES	-	SEPTIEMBRE	-	23
<i>S. pilchardus</i>	-	-	32'27	3'85(4)
<i>S. saurux</i>	-	-	2'0	2'10(4)
Otros Teleósteos	4'99(1)	-	6'44	0'49(1)
<i>P. henslowii</i>	-	-	5'50	-
<i>Macropipus spp.</i>	-	1'47(2)	1'72	-
<i>Todaropsis e Ilex sp.</i>	-	-	-	0'27(1)

ESTACION	OTOÑO			
SALIDA	24	25	26	27
MES	-	OCTUBRE	NOVIEMBRE	-
<i>S. pilchardus</i>	28'28(10)	32'13	38'32(10)	-
<i>S. saurux</i>	-	2'16	-	8'35(1)
Otros Teleósteos	-	0'49	-	-
Gamba roja	-	-	0'94(1)	-
<i>P. henslowii</i>	3'77(1)	3'77	4'84(3)	-
<i>Macropipus spp.</i>	-	1'47(1)	1'47	-
<i>Todaropsis e Ilex sp.</i>	-	0'27	-	-
Doliólidos y Equinod.	-	-	6'95(3)	-

ESTACION	TOTAL			
SALIDA	-	-	-	-
MES	DICIEMBRE	OTOÑO	TOTAL	IMPORT. T
<i>S. pilchardus</i>	-	70'45	682'14	18
<i>S. saurux</i>	45'18	47'34	185'42	28
<i>M. poutassou</i>	-	-	16'0	62
Otros Teleósteos	-	0'49	17'69	52
Gamba roja	0'94	0'94	7'37	92
<i>N. norvegicus</i>	-	-	4'99	122
<i>P. henslowii</i>	-	8'61	166'94	32
<i>Macropipus spp.</i>	-	1'47	3'19	132
Otros Crustáceos	-	-	6'93	102
Gasterópodos	-	-	0'48	142
<i>Todaropsis e Ilex sp.</i>	-	0'27	28'84	42
Otros Cefalópodos	-	-	6'86	112
Poliquetos	-	-	7'57	82
Doliólidos y Equinod.	6'95	6'95	7'95	72

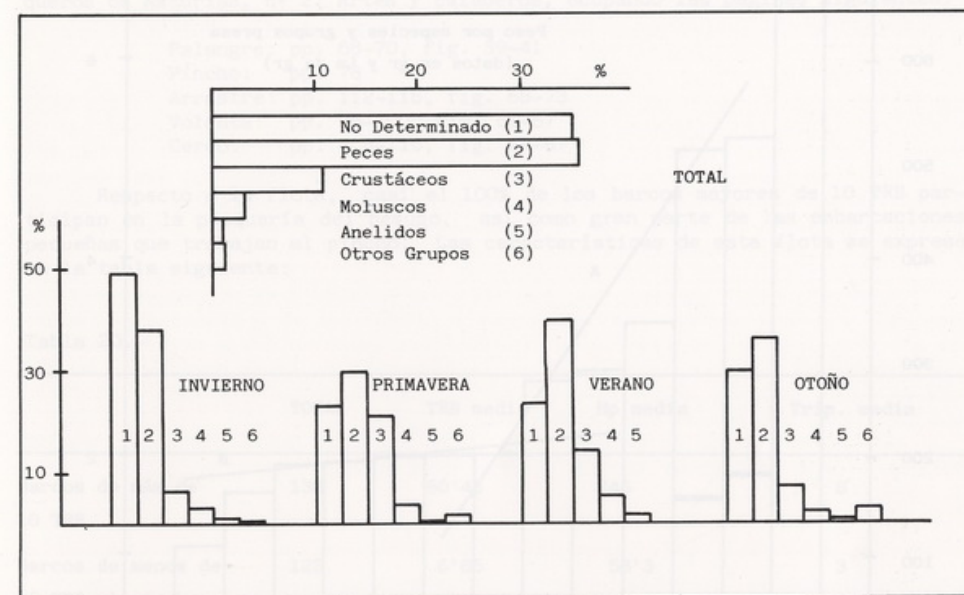


Fig. 53.- Porcentaje de grupos de presa en numero, por estaciones y total.

Por tratarse de una especie sometida a pesca con cebo, la información sobre su dieta está alterada, por ello, representamos las especies y grupos presa que se encontraron en sus estómagos y se les aplicó a los valores en gramos el logaritmo neperiano con el objeto de poder obtener una relación lineal con determinadas presas. A pesar de los bajos valores para estudiar obtenidos, interpretamos que las especies y grupos presa correspondientes a los números 3, 4, 5, 6 y 7, que corresponden al "patexo" (*Polibius henslowii*), potarros, Teleósteos en general y Doliólidos constituyen una fracción de su dieta importante, mientras que los correspondientes a los números 8, 9, 10 y 11, es decir poliquetos, gambas rojas, Crustáceos en general y Cefalópodos constituyen otra parte de la dieta, aunque ésta menos importante.

Sobre la sardina y la paparda, no podemos asegurar que forman parte de su dieta natural, ya que son empleados como cebo y es muy difícil sobre un resto semidigerido apreciar si se trata de cebo o alimento capturado libremente.

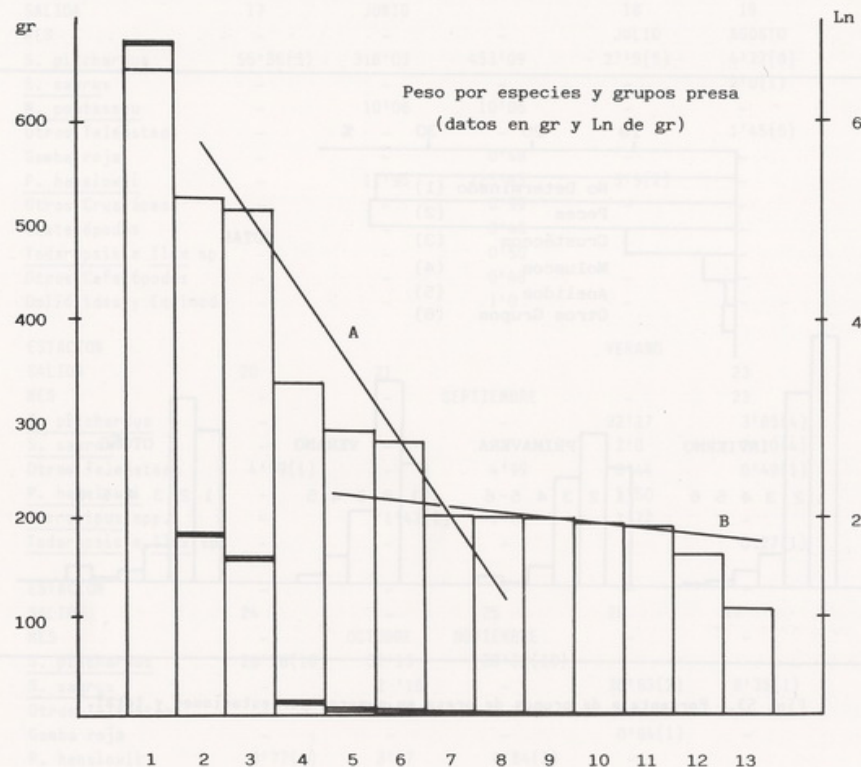


Fig. 54.- Peso por especies y grupos presa (datos en gr y Ln de gr).

PESCA DEL BESUGO

En Asturias, el besugo es una de las especies más importantes en cuanto a capital proporcionado por la venta de sus capturas. Al ser una especie esencialmente migradora, la pesca tiene un fuerte carácter estacional, siendo máxima su intensidad durante el primer trimestre del año, menor el segundo y de forma esporádica el tercero y cuarto.

Varias modalidades de pesca capturan besugo: de ellas el anzuelo, tanto en la modalidad de palangre como en la de pincho, es la que proporciona la mayor parte de las capturas. El arrastre, volanta y cerco también pescan besugo, pero no ya de forma dirigida sino como especie asociada o acompañante en el total de la pesca. El arrastre y la volanta capturan besugo en pequeña proporción y el cerco pesca pequeñas cantidades en zonas costeras, principalmente de individuos de pequeña talla.

Las artes con las que se pesca el besugo se describen en Recursos pesqueros de Asturias, nº 2: Artes y caladeros, ocupando las páginas siguientes:

Palangre: pp. 68-70, fig. 39-41
 Pincho: pp. 78
 Arrastre: pp. 112-116, fig. 68-73
 Volanta: pp. 98-100, fig. 56-57
 Cerco: pp. 108-110, fig. 64-67

Respecto a la flota, casi el 100% de los barcos mayores de 10 TRB participan en la pesquería del besugo, así como gran parte de las embarcaciones pequeñas que trabajan al pincho. Las características de esta flota se expresa en la tabla siguiente:

Tabla 20.-

	TOTAL	TRB media	Hp media	Trip. media
Barcos de más de 10 TRB	138	50'48	245	8
Barcos de menos de 10 TRB al pincho	123	6'85	58'3	3

El número de barcos censados oscila alrededor de 160 aunque agrupados según el arte con el que faenan resulta un número mayor del real, debido a que muchos de ellos alternan con varios sistemas de pesca. En la flota de anzuelo se han incluido todas las modalidades de palangre y se ha excluido la cacea. Por otra parte, sólo en el grupo de pincho se recogen los barcos menores de 10 TRB. Los datos, por tanto deben ser tomados fundamentalmente a título orientativo.

Tabla 21.-

	Nº barcos	TRB media	Hp media	Días totales de mar 1.984	Trip. media
ARRASTRE	22	128	436	4.620	13
VOLANTA	50	38	199	7.425	8,6
ANZUELO	223	17,2	98	36.795	4,5

A diferencia de lo que ocurre con otras pesquerías, como la de merluza, no existen interferencias entre las distintas artes de pesca. Esto se debe a que la única modalidad plenamente efectiva para el besugo son los aparejos de anzuelo y las restantes artes están imposibilitadas técnicamente de competir con ellos, por lo menos a los niveles actuales de la población del besugo. Otro factor que influye positivamente a ello, es la complementación en los rendimientos de la pesca de merluza; en el primer trimestre del año las capturas de merluza con anzuelo caen drásticamente, a la vez que aumentan las de volanta. Este hecho, ocasionado principalmente por la concentración de la merluza para las tareas de la reproducción, que dejan de entrar al cebo del anzuelo, y son masivamente capturadas con volanta y que además coincide con la máxima abundancia de besugo en la plataforma, origina que los pescadores de anzuelo dirijan su pesca hacia esta última especie.

Con referencia al arrastre, las capturas de este arte son pequeñas y espaciadas y aunque actúa sobre los estratos jóvenes de la población, el hecho de que el besugo sea migrador y esté sometido a pesca en áreas muy alejadas de nuestra región favorece la idea de que la pesquería en aguas asturianas no actúa de forma decisiva sobre la población de esta especie, al contrario de lo que se piensa que ocurre con la merluza.

La captura total de besugo en Asturias y precio medio por kilo, en los últimos veinte años viene expresada en la gráfica siguiente:

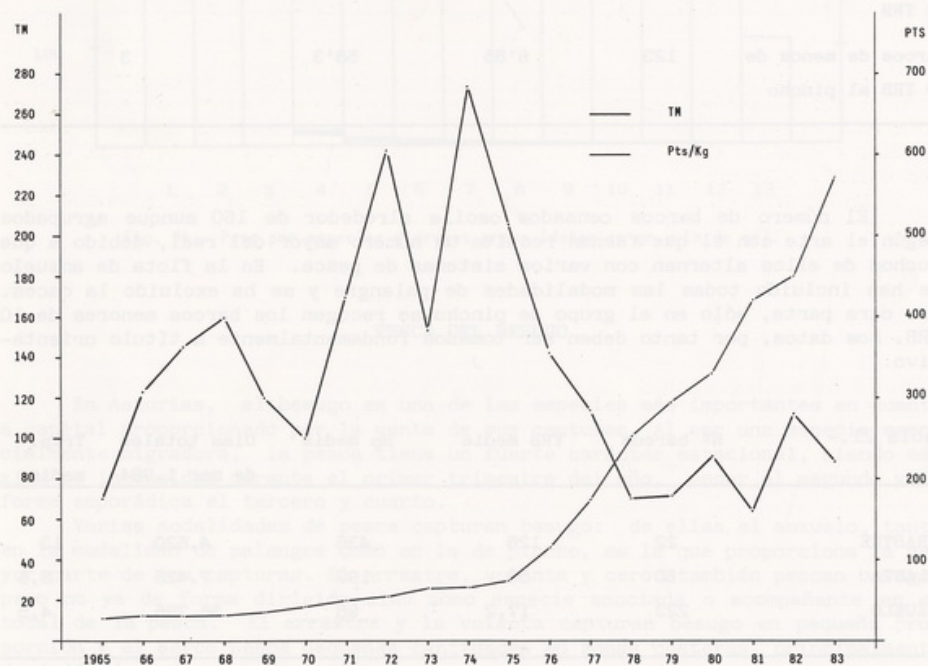


Fig. 55.- Captura total y precio medio por Kg de besugo en los últimos 20 años.

La caída de las capturas a mediados de los años setenta se corresponde, fundamentalmente, al abandono de la flota de los caladeros de Gran Sol, en aguas comunitarias.

Respecto al precio del kilogramo de besugo, que incluye todas las tallas, es muy significativo el efecto inflacionario que sufre en los últimos años, como resultado de una mayor demanda de mercado y de la evolución de la economía española.

La variación de las capturas se refleja en la figura 56, donde se expresan las capturas totales de Asturias a lo largo de los meses del año en 1984.

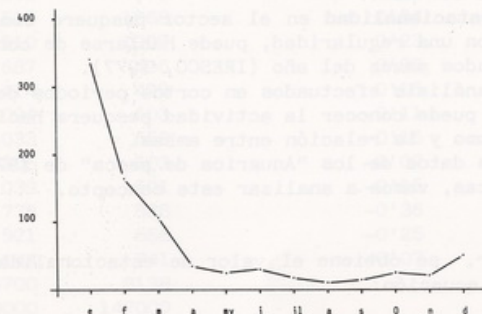


Fig. 56.- Capturas mensuales de besugo a lo largo del año 1984.

En cuanto a la distribución de tallas en la captura, en número de individuos, la actividad pesquera incide, principalmente, sobre dos grupos, el primero, compuesto de individuos jóvenes de 15 a 24 cm de longitud y edades entre 1 y 4 años; el segundo, individuos adultos de 39 a 48 cm de talla y edades entre 7 y 14 años.

En la gráfica siguiente se representan los kilogramos por grupos de talla para el total de la pesquería a lo largo de 1983.

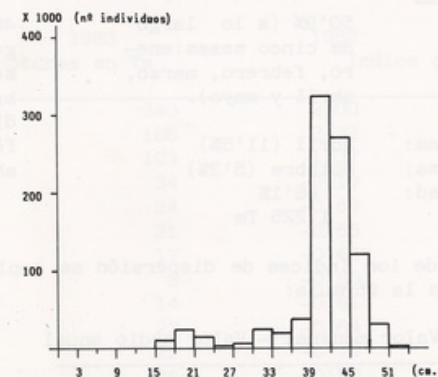


Fig. 57.- Distribución de Kg por grupos de talla para el total de la pesquería a lo largo de 1983.

ESTACIONALIDAD DEL BESUGO

Cuando se presentan datos de producción de una determinada especie sometida a explotación y extracción, un parámetro de gran utilidad es la estacionalidad de ese producto, dadas las complejas características a que se ven sometidos los productos del mar.

Se define la **estacionalidad** en el sector pesquero como el fenómeno que se produce cuando, con una regularidad, puede hablarse de concentración de las capturas en determinados meses del año (IRESCO, 1977).

Gracias a los análisis efectuados en cortos periodos de tiempo, semanales, mensuales, se puede conocer la actividad pesquera hacia una especie, la demanda para el consumo y la relación entre ambas.

A partir de los datos de los "Anuarios de pesca" de 1972 y 1982, superponiendo ambas gráficas, vamos a analizar este concepto.

En primer lugar, se obtiene el valor de estacionalidad mediante el empleo de la siguiente ecuación:

$$E = \frac{\text{Oferta mínima} \times 100}{\text{Oferta máxima}}$$

con ello se obtiene un valor porcentual, que nos indica si se trata de una especie con estacionalidad acusada o no.

	Valores para 1972	Valores para 1982
Total capturado:	4'6% del total 14.700 Tm	5'5% del total 8.138 Tm
% de capturas por encima de la media:	50'9% (a lo largo de cinco meses: enero, febrero, marzo, abril y mayo).	46'6% (a lo largo de cuatro meses: enero, febrero, marzo y diciembre).
Mes de producción máxima:	abril (11'5%)	febrero (13'1%).
Mes de producción mínima:	octubre (5'3%)	abril (6'09%).
Indice de estacionalidad:	46'1%	46'4%
Media mensual:	1.225 Tm	678 Tm

Para el cálculo de los índices de dispersión se emplearon los datos anteriores elaborados con la fórmula:

$$I = \frac{\text{Valor mensual} - \text{Valor medio anual}}{\text{Valor medio anual}}$$

DATOS EMPLEADOS PARA EL CALCULO DE LA ESTACIONALIDAD DEL BESUGO
(Fuente IRESCO, 1977, Dirección General de Pesca Marítima, 1972 y Dirección General de Ordenación Pesquera, 1982) (Tabla 20).

	1972 Capturas en Tm	1982	Indice de dispersión	
ENERO	1349	976	0'10	0'44
FEBRERO	1516	1068	0'24	0'58
MARZO	1510	1007	0'23	0'49
ABRIL	1687	496	0'38	-0'27
MAYO	1414	499	0'15	-0'26
JUNIO	1094	603	-0'11	-0'11
JULIO	1033	658	-0'16	-0'03
AGOSTO	1205	503	-0'02	-0'26
SEPTIEMBRE	1039	501	-0'15	-0'26
OCTUBRE	778	528	-0'36	-0'22
NOVIEMBRE	921	558	-0'25	-0'17
DICIEMBRE	1144	741	-0'07	0'09
Total	14700	8138		
T. general	320000	147000		

Por tratarse de una especie de alta movilidad era de esperar valores parejos para los dos años y mucho más marcados los picos de estacionalidad, esto no sucede en abril del 82 que se desplaza hacia febrero, siendo paradójicamente el mes de abril del 82 el de menor producción.

ESTACIONALIDAD DEL BESUGO EN ASTURIAS
(Tabla 21)

	1982 Capturas en Tm	1983	1982 Indice de dispersión	1983
ENERO	280	340	2'00	3'92
FEBRERO	310	166	2'32	1'40
MARZO	221	103	1'37	0'49
ABRIL	84	34	-0'10	-0'51
MAYO	29	24	-0'69	-0'65
JUNIO	42	31	-0'55	-0'55
JULIO	30	17	-0'68	-0'75
AGOSTO	19	8	-0'80	-0'88
SEPTIEMBRE	18	14	-0'81	-0'80
OCTUBRE	15	23	-0'84	-0'67
NOVIEMBRE	24	22	-0'74	-0'68
DICIEMBRE	47	46	-0'50	-0'33
Total	1119	830		

	Valores para 1982	Valores para 1983
Total capturado:	1119 Tm	830 Tm
% de capturas por encima de la media	72'5% (a lo largo de tres meses: enero, febrero y marzo.	73'4% (a lo largo de tres meses: enero, febrero y marzo.
Mes de máxima producción:	febrero (27'70%)	enero (40'96%)
Mes de mínima producción:	octubre (1'34%)	agosto (0'96%)
Indice de estacionalidad:	4'84	2'35
Media mensual:	93'25	69'17

En Asturias, sí se manifiestan unos valores en aguja en los primeros meses del año.

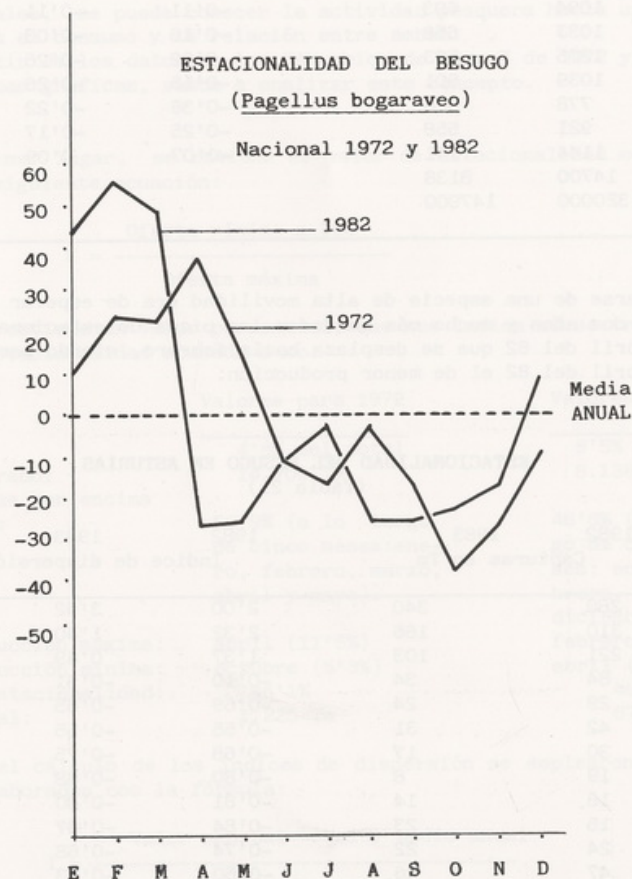


Fig. 58.- Estacionalidad del besugo. Nacional 1972 y 1982.

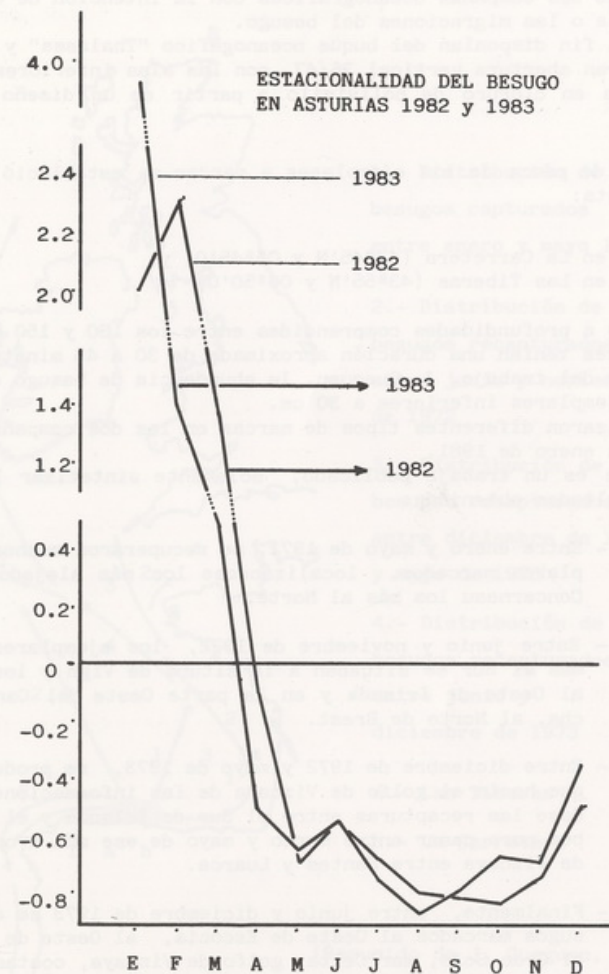


Fig. 59.- Estacionalidad del besugo en Asturias 1982 y 1983.

LAS MIGRACIONES DEL BESUGO DESDE ASTURIAS

Entre 1972 y 1973 el Instituto Científico y Técnico de Pesca Marítima francés realizó dos campañas oceanográficas con la intención de determinar, si era posible, la o las migraciones del besugo.

Para tal fin disponían del buque oceanográfico "Thalassa" y de una red de arrastre de gran abertura vertical 36/47, con las alas inferiores tupidas y la red construida en cloruro de polivinilo a partir de un diseño del ISTPM de Boulogne.

El área de pesca de los ejemplares a marcar se estableció en dos puntos de nuestra costa:

- en La Carretera (43°45'N y 05°45'O) y
- en Las Tiberas (43°55'N y 06°50'O)

en ambos casos a profundidades comprendidas entre los 130 y 150 metros.

Los lances tenían una duración aproximada de 30 a 45 minutos y según comenta el autor del trabajo, J. Gueguen, la abundancia de besugo era tal que no muestrearon ejemplares inferiores a 30 cm.

Se utilizaron diferentes tipos de marcas en las dos campañas, que se desarrollaron en enero de 1981.

Dado que es un trabajo publicado, sólo sintetizar la información sobre los resultados obtenidos:

- 1.- Entre enero y mayo de 1972, se recuperaron muchos de los ejemplares marcados, localizándose los más alejados al Oeste de Concarneau los más al Norte.
- 2.- Entre junio y noviembre de 1972, los ejemplares recapturados más al Sur se situaban a la altura de Vigo y los más al Norte al Oeste de Irlanda y en la parte Oeste del Canal de la Mancha, al Norte de Brest.
- 3.- Entre diciembre de 1972 y mayo de 1973, se produce un repliegue hacia el golfo de Vizcaya de las informaciones, localizándose las recapturas entre el Sur de Irlanda y el Oeste de Lisboa para pasar entre marzo y mayo de ese año a ocupar el golfo de Vizcaya entre Nantes y Luarca.
- 4.- Finalmente, entre junio y diciembre de 1973 se encuentran besugos marcados al Oeste de Escocia, al Oeste de Irlanda, por el Gran Sole, mar Celta, golfo de Vizcaya, costas asturianas y Oeste de Portugal.

La interpretación de estas observaciones, según su autor, es que los besugos migran al Norte con preferencia, y al Sur y después de un período de un año regresan al golfo de Vizcaya, para de nuevo repetir el ciclo.

Posiblemente algún pescador asturiano recuerde haber pescado entre 1972 y 1973 algún besugo con una marca que pedía información sobre su captura. El resultado de estos marcajes es el trabajo de Gueguen de 1974.

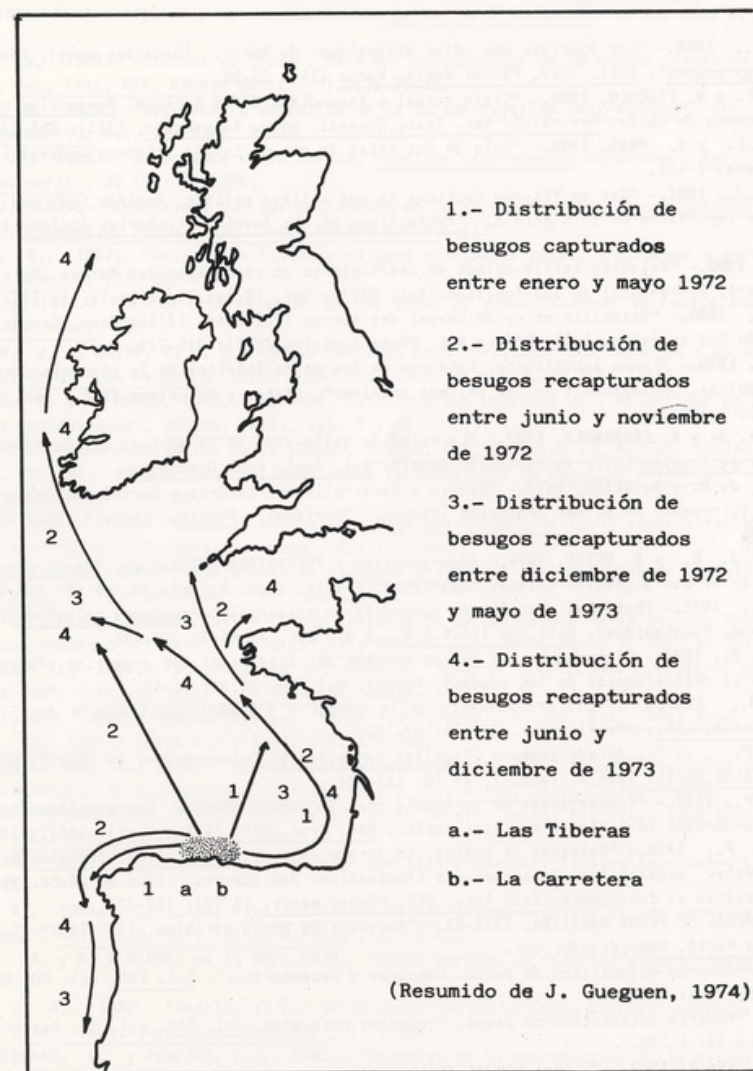


Fig. 60.- Migraciones del besugo.

BIBLIOGRAFIA

- ALONCLE, H., 1966.- "Les Sparides des côtes atlantiques du Maroc. (Deuxième note). Généralités. *Pagellus acarne*". Bull. Inst. Pêches Marit. Maroc (14): 55-56.
- BALBONTIN, F. y W. FISCHER, 1981.- "Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. Rev. Biol. Mar. Inst. Oceanol. Univ. Valparaíso, 17(3): 285-334.
- BAUCHOT, M.L. y A. PRAS, 1982.- "Guía de los peces de mar de España y Europa". Omega Ediciones, Barcelona: 1-432.
- BEAMISH, R.J., 1981.- "Use on fis-ray sections to age walleye pollock, Pacific Cod, and Albacore, and the importance of this method. Transactions of the American Fisheries Society 110: 287-299.
- BOUAIN, A., 1980.- "Relation taille-poids et coefficients de condition des Merous (Poissons, Téléostéens, Serranidés) du Sud Tunisien. Bull. Office Nat. Pêches Tunisie: IV(1): 145-153.
- BOUAIN, A., 1980.- "Sexualité et cycle sexuel des merous (Poissons, Téléostéens, Serranidés) des côtes du Sud tunisien. Bull. Office Nat. Pêche Tunisie: IV(2): 215-229.
- BUEN, F. de, 1935.- "Fauna ictiológica. Catálogo de los peces ibéricos de la planicie continental, aguas dulces, pelágicos y de los abismos próximos". Notas y Resúmenes Inst. Esp. Oceanogr. (88-89): 1-150.
- CARDENAS, E. de y A. FERNANDEZ, 1982.- "La relación talla-peso de la merluza del Cantábrico (*Merluccius merluccius* L.) y su evolución anual". Bol. Inst. Esp. Oceanogr.
- CIECHOMSKI, J. D. y G. WEISS, 1973.- "Desove y desarrollo embrionario y larval del besugo, *Pagrus pagrus* (Linnaeus) en el mar argentino (Pisces, Sparidae). Physis, Secc. A, vol. 32, nº 85: 481-487.
- CIECHOMSKI, J. D. y G. WEISS, 1974.- "Reproducción y fecundidad del besugo, *Pagrus pagrus* (Linnaeus) en el mar argentino (Pisces, Sparidae). Physis, Secc. A, vol. 33, nº 87: 443-452.
- CONAND, Ch., 1975.- "Maturité sexuelle et fécondité du tassergal, *Pomatomus saltator* (L., 1766) (Poissons, Pomatomidae). Bull. de l'I.F.A.N., t 37, Sér. A, nº 2: 395-466.
- COTRINA, C. P., 1977.- "Interpretación de las escamas del besugo del mar argentino, *Pagrus pagrus* (L.) en la determinación de las edades". Physis, vol. 36, nº 92: 31-40.
- D'ANCONA, H., 1950.- "Il differenziamento della gonade e l'inversione sessuale degli Sparidi". Arch. Ocean. Lim., Año VI, fasc. II-III: 97-163.
- DESBROSSES, P., 1932.- "La dorade commune (*Pagellus centrodontus* Delaroche) et sa pêche". Rev. Trav. Off. Pêches marit. Tome V, fasc. 2, nº 18: 167-222.
- DESBROSSES, P., 1932.- "Traumatismes de la bouche chez la dorade commune. Les problèmes qu'ils posent, concernant la biologie de cette espèce. Rev. Trav. Off. Pêches marit. 14(2): 183-196.
- DESBROSSES, P., 1936.- "Poissons de Chalut. La dorade commune (*Pagellus centrodontus* Delaroche) et sa pêche. Repartition. Importance et fluctuations des apports. Lieux de pêche. Migrations saisonnières et leur cause. Rev. Trav. Off. Pêches marit. 18 (2): 167-222.
- DIRECCION GENERAL DE PESCA MARITIMA, 1972-82.- "Anuarios de pesca marítima, 1972-1982". Subsecret. de Pesca Marit. Madrid: pág. var.
- FAO, 1980.- "Anuario estadístico de pesca. Capturas y desembarques". Col. FAO, vol. 50, Pesca 16, Estadística 38: 1-386.
- FAO, 1980.- "Anuario estadístico de pesca. Productos pesqueros". Col. FAO, vol. 51, Pesca 17, Estadística 39: 1-178.
- FISCHER, W. (Ed.), 1973.- "Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. (Zone de pêche 37)". Vol. I et II. Rome FAO: fichas.
- FICHER, W., G. BIANCHI y W.B. SCOTT (Eds.), 1981.- "FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic; fishing area 34, 47 (in part)". Canada Funds-in-Trust. Ottawa, Department of Fisheries and Oceans Canada, by arrangement with the FAO of NU, Vol. I-VIII: pág. var.

- FORBERG, K. G., 1982.- "A histological study of development of oocytes in capelin, *Mallotus villosus* (Müller)". J. Fish. Biol. 20: 143-154.
- FRANQUEVILLE, C., 1979.- "Reproduction et fécondité de la dorade *Pagellus couplei* Dieuz, le long des côtes Nord-sénégalaise et mauritanienne. Bull. de l'I.F.A.N., T 41, Sér. A, nº 1: 159-192.
- GALL, J. Le, 1929.- Poissons de chalut. Note sur la sexualité de la dorade (*Pagellus centrodontus*). Rev. Trav. Off. Pêches marit., 11 (1): 31-32.
- GALL, J. Le, 1929.- "Note sur la sexualité de la dorade *Pagellus centrodontus*". Rev. Trav. Off. Pêches marit., Vol. II, fasc. 30-32.
- GUEGUEN, J., 1969.- "Croissance de la dorade, *Pagellus centrodontus* Delaroche". Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 33 (3): 251-264.
- GUEGUEN, J., 1974.- "Précisions sur les migrations de la dorade rose *Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768). Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit., (237): 1-9.
- GUTIERREZ, M., 1967.- "Coloración histológica para ovarios de peces, crustáceos y moluscos". Invest. pesq. 31 (2): 265-271.
- HILGE, W., 1977.- "On the determination of the stand of gonad ripeness in female bony fishes". Rep. Mar. Res., 25.
- HOLDEN, M. J. y RAITT, P. F. S., 1975.- "Métodos para investigar los recursos y su aplicación". Manual de Ciencia Pesquera, part. 2 FAO Doc. técn. de pesca, nº 115: 1-211.
- HUREAU, J. C. y T. MONOD, 1973.- "CLOFAM. Catalogue des poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée". UNESCO, Paris, Vol. I y II: 1-677, 1-331.
- IRESCO, 1977.- "Comercialización de la pesca". IRESCO. Col. Estudios 13, Minist. Comercio: 1-421.
- LARRAÑETA, M. G., 1953.- "Observaciones sobre la sexualidad de *Pagellus erythrinus*". L.P. Inst. Biol. Apl., XIII: 83-101.
- LARRAÑETA, M.G., 1964.- "Sobre la biología de *Pagellus erythrinus* (L.), especialmente del de las costas de Castellón". Invest. pesq., 27: 121-146.
- LARRAÑETA, M. G., 1967.- "Crecimiento de *Pagellus erythrinus* de las costas de Castellón". Invest. pesq. 31 (2): 185-258.
- LASSERRE, G. y P.-J. LABOURE, 1974.- "Etude comparée de la croissance de la daurade *Sparus auratus* L. des régions d'Arcachon et de Sete". Vie Milieu, vol. XXIV, fasc. 2, Sér. A: 357-364.
- LOZANO CABO, F., 1963.- "Nomenclatura ictiológica. Nombres científicos y vulgares de los peces españoles". Trabajos Inst. Esp. Oceanogr. (25): 1-271.
- LOZANO REY, L., 1952.- "Fauna ibérica. Peces fisoclistos I y II". Mem. Real Acad. Cien. Exac. Fisc. Nat. Madrid Tomos III y IV: 1-378, 379-705.
- MENENDEZ de la HOZ, M., 1977.- "Aportaciones al conocimiento de la fauna ictiológica de Asturias. Régimen alimentario de *Scyliorhinus canicula* (L.)". Lic. Grado, Univ. Oviedo: 1-130.
- MUUS, B.J. y P. DAHLSTROM, 1971.- "Guía de los peces de mar. Pesca, biología, importancia económica". Omega Edic. Barcelona: 1-259.
- OCDE, 1978.- "Multilingual dictionary of fish and fish products". Fishing News Books Ltd. Farnham: 1-430.
- OLIVIER, R., 1928.- "La dorade *Pagellus centrodontus*. Resume pratique de nos connaissances sur ce poisson". Rev. Trav. Off. Pêches marit., 1(4): 5-22.
- ORTEA, J. A. y M. MENENDEZ de la HOZ, 1979.- "Peces marinos de Asturias". Edit. Ayalga, Salinas: 1-230.
- PEREIRO, J. A., 1982.- "Modelos al uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación". Inf. Técn. Inst. Esp. Oceanogr., 1: 1-255.
- PEREZ CONTRERAS, N. y PEREIRO, F.J., 1983.- "Aspectos de la reproducción de la merluza *M. merluccius* L., de la plataforma gallega y cantábrica". ICCES, Mimeon.
- PRIOL, E., 1932.- "Dorade. Remarques sur les stades de la dorade (*Pagellus centrodontus*) capturées à la ligne à la côte. Rev. Trav. Off. Pêches marit.: 29-40.
- QUIGNARD, J. P., 1978.- "Reproductions des loups (Poissons, Téléostéens, Serranidae) *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) et *Dicentrarchus punctatus*".

- SUBSECRETARIA DE LA MARINA MERCANTE, 1971.- "Nomenclatura oficial española de los animales marinos de interés comercial". Subsecret. Mar. Mercante Madrid: 1-276.
- SWARUP, K. y S. SRIVASTAVA, 1976.- "Occurrence of synchronous hermaphroditism in the murrell, Channa striatus (Bloch)". J. Inland Fish. Soc. India, vol. VIII.
- VILLEGAS, W. L., 1980.- "Nuevas citas de larvas y postlarvas del ictioplancton del Cantábrico". Bol. Cien. Nat. IDEA (BIDEA) (26): 81-91.

