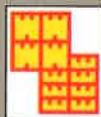
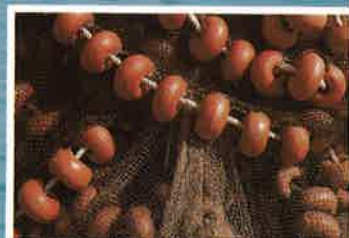


# ESTUDIOS SOBRE PESQUERIAS Y CULTIVOS MARINOS EN LA REGION DE MURCIA





**ESTUDIOS SOBRE PESQUERIAS  
Y CULTIVOS MARINOS  
EN LA REGION DE MURCIA**



SERIE ESTUDIOS

6

**ESTUDIOS SOBRE PESQUERIAS  
Y CULTIVOS MARINOS  
EN LA REGION DE MURCIA**



**Región de Murcia**  
Consejería de Agricultura,  
Ganadería y Pesca

La responsabilidad por las opiniones emitidas en esta publicación corresponde exclusivamente a los autores de las mismas.

© Comunidad Autónoma de la Región de Murcia  
Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca

I.S.B.N. : 84-87154-13-1

Depósito Legal: MU-393-1990

Fotocomposición: Comporapid

Impresión: A.G. Novograf, S.A. - Murcia

# INDICE

---

## **PREENGORDE DE LA LUBINA (*DICENTRARCHUS LABRAX L*)**

ANTECEDENTES .....	9
MATERIAL Y METODOS .....	19
RESULTADOS Y DISCUSION .....	27
CONCLUSIONES .....	39
BIBLIOGRAFIA .....	43

## **ESTUDIO DEL BANCO NATURAL DE CHIRLA (*CHAMELEA GALLINA L., 1758*) DE SAN GINES (T.M. CARTAGENA)**

ANTECEDENTES .....	49
MATERIAL Y METODOS .....	51
RESULTADOS .....	55
CONCLUSIONES .....	67
BIBLIOGRAFIA .....	69

## **ESTUDIO DE LA PESQUERIA DE GAMBA ROJA (*ARISTEUS ANTENNATUS*, Risso, 1816) EN LOS CALADEROS DE LA REGION DE MURCIA**

ANTECEDENTES .....	73
MATERIAL Y METODOS .....	75
RESULTADOS .....	79
CONCLUSIONES .....	93
BIBLIOGRAFIA .....	95





**PREENGORDE DE LA LUBINA**  
*(DICENTRARCHUS LABRAX L.)*

Benjamín García García,  
Leandro Bermúdez Rodríguez,  
Obdulia Gómez Bernal,  
M.<sup>a</sup> José Rosique Ros,  
Pilar Martín Pérez,  
Francisco Faraco Munuera

Servicio de Pesca y Acuicultura  
de la  
Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca



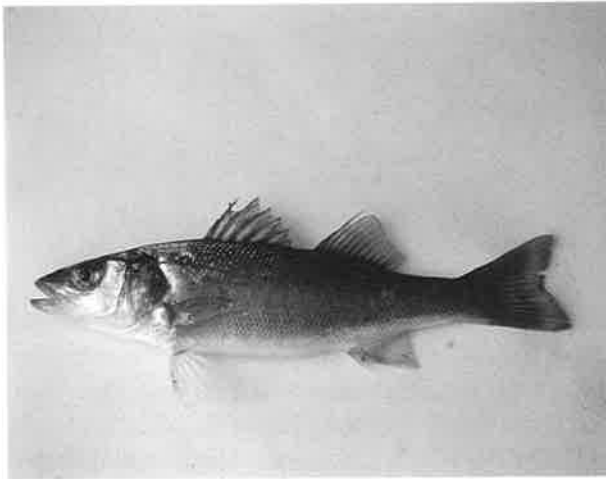
# ANTECEDENTES

---

La lubina (*Dicentrarchus labrax* L.) pertenece a la familia de los Serránidos, dentro del orden Perciformes. Es una especie mediterránea y atlántica, extendiéndose en este último, desde el mar Báltico hasta las costas marroquíes. Tiene hábitos típicamente litorales, pudiendo adaptarse con facilidad tanto al agua salobre de Rías y Estuarios, como a ambientes hipersalinos de zonas lagunares, puede soportar temperaturas que oscilan entre 5°C y 30°C.

Es una de las especies, junto con la dorada, que más interés ha despertado en el campo de la Acuicultura Marina en los países Mediterráneos (España, Francia, Italia, Grecia y Yugoslavia, etc.), dado el alto precio que alcanza en el mercado (7-15 dólares U.S./Kg., según JONES, 1986), y la viabilidad de su reproducción en cautividad, posterior cultivo larvario y engorde hasta talla comercial. Los trabajos sobre su cultivo comenzaron en 1971 en Francia, consiguiendo alevines con éxito en 1972 (BARNABE, 1972). En España las primeras experiencias comienzan en 1978 en el Centro Costero del Mar Menor (I.E.O.), donde se han desarrollado las técnicas de su cultivo larvario.

En la década de los 80 empiezan a cultivarse a escala comercial. Así, en 1985 se estimó que en los países anteriormente mencionados, se produjeron unos 4.550.000 alevines, de los que 100.000 fueron obtenidos en España (JONES, 1986). El engorde se realiza de forma extensiva (RAVAGNAN, 1978; CARPENTIER, 1984), e intensiva, tanto en tanques (CONTE, 1984; DOSDAT, 1984b; RAVAGNAN, 1984), como en jaulas (LUCET, et al., 1984b; COOK, et al., 1984). En España, se cultiva de forma extensiva en los Esteros de Cádiz (ARIAS, 1984), y de forma intensiva, aunque a nivel



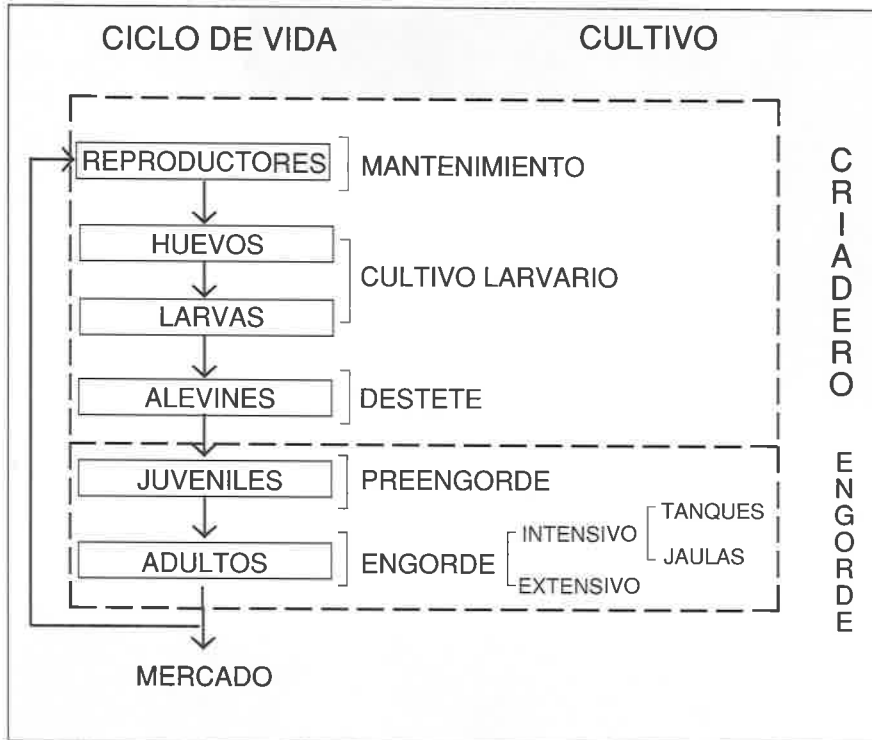
**Lubina**  
(*Dicentrarchus*  
*labrax* L.).

experimental, en Murcia (Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca), tanto en jaulas como en tanques. Por otro lado, en el Mediterráneo español existen dos centros que se dedican a la investigación de la fisiología y nutrición de esta especie: Instituto de Acuicultura Torre la Sal (C.S.I.C.) en Castellón; y los departamentos de Fisiología Animal y Biología Celular de la Facultad de Biología de la Universidad de Murcia, colaborando, estos últimos, con la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca.

El cultivo integral de lubina, al igual que el de otras especies marinas, comprende dos fases diferenciadas que se desarrollan en instalaciones distintas y bien definidas (Fig. 1):

- **Reproducción y cultivo larvario.** Proceso que se realiza en instalaciones denominadas "criadero", y donde partiendo de un stock de reproductores se obtiene, naturalmente y/o por control de temperatura y fotoperíodo, huevos fecundados, que mediante las técnicas propias que se aplican a esta especie, son cultivados hasta el estado alevín, estando estos adaptados completamente a la alimentación con piensos.

FIGURA 1  
Esquema de un ciclo general de Cultivo de peces marinos.

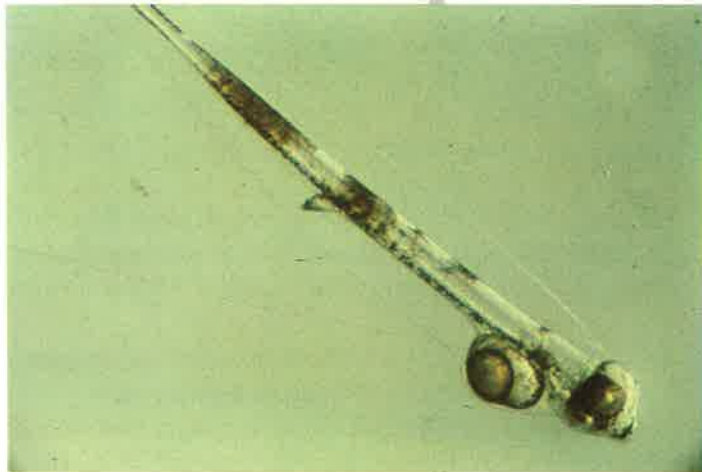


- **Engorde.** Se efectúa en instalaciones en tierra o en mar, y los alevines son cultivados hasta que alcanzan la talla comercial. Esta fase se puede subdividir a su vez en dos: preengorde y engorde propiamente dicho.

Según DOSDAT (1984a) la talla de los alevines y su comportamiento alimentario y social, muestran la existencia de un período fundamental en el ciclo de cultivo: EL PREENGORDE. En dicha fase los alevines se llevan desde unos 0.5-1 g. a pesos superiores de 12-20 g., con la finalidad de obtener individuos que sean más resistentes al estrés ambiental y enferme-



**Huevos en las últimas fases del desarrollo embrionario y larva de lubina cultivada en el Centro Costero Mar Menor (I.E.O.).**



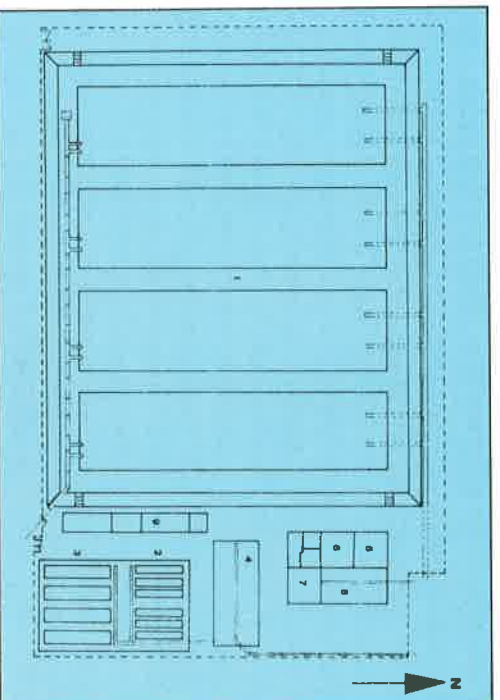
dades. La mortalidad en el ciclo de cultivo disminuye cuando los peces son preengordados. Este hecho ha sido descrito para dorada cultivada en tanques (BERMUDEZ et al., 1987) donde la supervivencia fue muy superior cuando en engorde se comenzaba con individuos de 6.03 g., que con ejemplares de 0.5 g. Por otro lado, cuando en el sistema de engorde no se puede ejercer un control sobre el medio y/o los animales, estos se pueden preengordar a pesos superiores. Así, CONTE (1984), comienza el engorde en estanques con alevines de 40 a 65 grs. y obtiene una supervivencia del 98%, mientras que en los esteros de Cádiz, donde los alevines tienen un preengorde muy corto, aunque no se dispone de datos fiables, se estima que la supervivencia es del orden del 50% al 80%. El comienzo de este período depende del momento en que se produzca la freza y de la duración del cultivo larvario (entre 90 y 120 días). Así pues, cuando los huevos provienen de puesta natural, el preengorde comienza entre los meses de Junio y Julio.

Hay una serie de factores que condicionan el crecimiento y supervivencia de los individuos que están sometidos a cultivo. Entre los parámetros que influyen en la tasa de crecimiento cabe destacar la temperatura (BRETT, 1979), la dieta (RICKER, 1979) y la concentración de oxígeno disuelto (BRETT, 1979). La temperatura del agua es uno de los más importantes ya que estos animales son poiquilotermos, y por tanto su metabolismo varía según la temperatura del agua. En función de ésta aumentará o disminuirá la tasa diaria de alimentación; el consumo de oxígeno, y consecuentemente la renovación de agua; y el crecimiento. La tasa diaria de alimentación, conocida también como ración diaria o ingesta, es la cantidad de alimento que hay que suministrar en función de la biomasa de peces en cultivo; y sobre ella influye también el peso corporal, así como la composición y/o calidad del alimento. Se utilizan diversos índices para expresar la eficacia de un determinado pienso, siendo el índice de conversión el utilizado más comúnmente, y expresa la cantidad de pienso que hay que suministrar para producir un kilogramo de biomasa de pez. La renovación de agua a través del sistema de cultivo elimina los productos metabólicos de desecho y aporta, tanto el oxígeno que consumen los peces para cubrir los requerimientos metabólicos, como para mantener en el medio una concentración óptima. El consumo de oxígeno es el factor que decidirá los caudales de agua en cada momento. Depende del peso y la temperatura (LIAO, 1971; ALCARAZ, 1974a;



FIGURA 2

Esquema general. 1. Tanques de engorde; 2 y 3. Tanques de preengorde de 4,500 y 15,000 l. 4. Instalación de nutrición. 5. Laboratorio. 6. Oficinas. 7. Cámara de frioplancton. 8. Criadero experimental. 9. Taller y almacén.







**Cultivo de peces marinos en jaulas. Arriba, jaulas flotantes circulares en la Bahía de "El Hornillo" en Aguilas (CULMAREX S.A.L.). A la derecha, jaulas fijas en el Mar Menor (Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, en colaboración con OSTRAMENOR, S.A.).**



MULLER-FEUGA, 1978), la tasa de alimentación (WILLOUGBY, 1978), reproducción (KAZAKOV & KHALYAPINA, 1981), concentración de oxígeno disuelto (ALCARAZ, 1974b, DOSDAT, 1984a), etc. La carga de cultivo, es decir la biomasa de peces por unidad de volumen de agua (Kg./m<sup>3</sup>), influye también en el crecimiento (ROSIQUE, et al., 1986), cargas muy bajas lo disminuyen, así como altas tienen un efecto positivo (DOSDAT, 1984a; LUCET, et al., 1984). Otro factor importante en un sistema de cultivo, y en particular en la fase de preengorde, es la clasificación de los peces en grupos homogéneos. La tasa de crecimiento es, en unas mismas condiciones de cultivo, diferente para individuos que proceden de una misma puesta, lo que provoca una gran dispersión de los pesos individuales a lo largo de todo el ciclo de cultivo. Este hecho favorece comportamientos de dominación y fenómenos de canibalismo, que principalmente ocurren durante las primeras etapas del proceso. La clasificación, según DOSDAT (1984b) responde a tres exigencias: eliminar una fracción de individuos con tasas de crecimiento muy bajas y/o con deformaciones corporales; reorganización del cultivo; y optimización del crecimiento. Esta última ha sido descrita también para juveniles de dorada en preengorde (GARCIA GARCIA, et al, 1987b), y se encuentra un aumento de la tasa de crecimiento tras las operaciones de clasificación.

Todos estos factores implicados en el preengorde de la lubina han sido estudiados en condiciones donde el rango de temperatura no supera los 26°C (DOSDAT, 1984a; LUCET et al., 1984a), no existiendo información a temperaturas superiores, de hasta 30° C. En la costa Sureste de España durante los meses de verano, el agua de mar oscila entre 26°C y 28°C, incrementándose uno o dos grados más al entrar dentro de un sistema de cultivo en tierra. Por tanto, cuando se desarrolla el preengorde en Murcia, en los meses de Junio a Octubre, la temperatura oscila entre 26°C y 30°C, rango superior para el que, como se indica anteriormente, no existe un conocimiento del preengorde.

Por todo lo anteriormente expuesto, la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia a través del Servicio de Pesca y Acuicultura, decidió en 1986 poner en funcionamiento una instalación de preengorde en la Planta Experimental de Cultivos



**Instalación de preengorde. En un primer plano un tanque de 15.000 l.**

Marinos (Fig. 2), que existía ya desde 1982. En 1986 comenzaron una serie de trabajos, continuados en 1987 y 1988 (GARCIA GARCIA, et al., 1987a; GARCIA GARCIA, et al., 1987c; ROSIQUE, et al., 1987; GARCIA GARCIA, et al., 1989; ROSIQUE, et al., 1989), encaminados a definir los factores biotécnicos del preengorde de lubina, así como las operaciones rutinarias para mantener los parámetros en sus niveles más óptimos, y, en definitiva, a desarrollar la tecnología de esta fase de cultivo. En el presente trabajo se describen todos estos ensayos y se definen dichos factores. Así mismo, y a partir de los datos obtenidos, se programa una unidad de producción.



# MATERIAL Y METODOS

---

Los ensayos de preengorde se realizaron en los meses de Junio a Octubre de 1986, 1987 y 1988 en la Planta Experimental de Cultivos marinos. Se utilizaron 3643, 17888 y 3938 alevines en cada uno de los años. En todos los casos estos procedían de puesta natural y cultivados en el Centro Costero Mar Menor (IEO). Los peces eran clasificados en lotes homogéneos, una vez que llegaban a la instalación de preengorde. En 1987 los alevines fueron clasificados en el criadero, en tres lotes con tasas de crecimiento distintas: alta, media y baja. A lo largo de los ensayos se hacían nuevas clasificaciones, para reducir la dispersión de pesos y tallas, y mantener de este modo los grupos homogéneos. En los tres años los ejemplares con tasa de crecimiento medio formaban la mayor parte de los individuos que se tenían en cultivo.



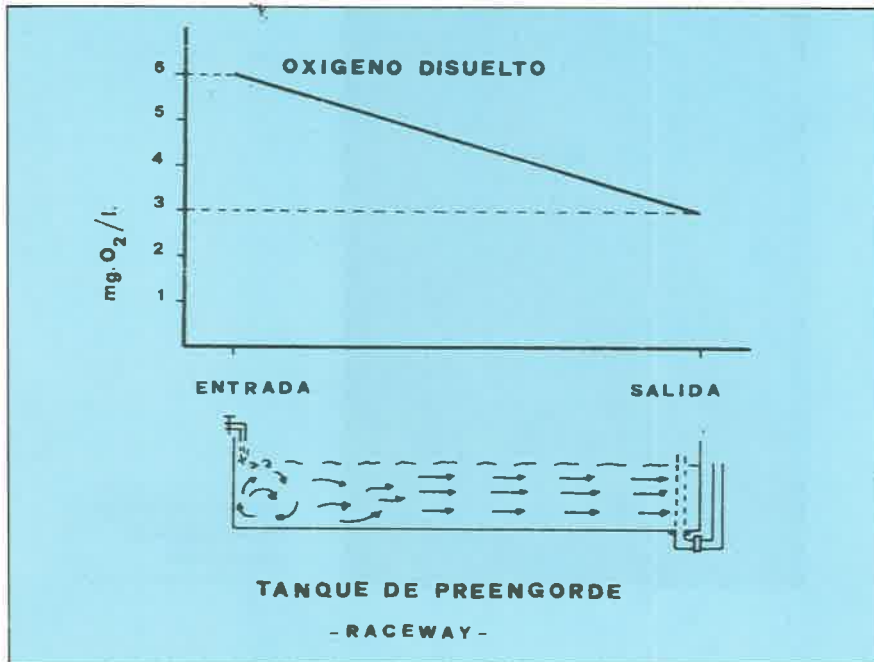
**Tanques de preengorde tipo raceway de 4.500 l.**

Los tanques que se utilizaron son de planta rectangular y de tipo "raceway". Se disponía de dos tamaños, seis de 1x7x1 m. y con una capacidad máxima útil de agua de 4500 l., y otros cuatro de 2x10x1 m., con unos 15000 l. de capacidad. Están fabricados en poliéster recubierto de PVC por las dos caras, sustentándose y manteniendo la forma mediante una estructura metálica. Toda la instalación está cubierta por un sombrote de rafia del 80% de luminosidad, con el fin de evitar tanto el crecimiento de algas macrófitas en las paredes de los tanques, así como elevación excesiva de la temperatura del agua.

El caudal de agua a través de los tanques se reguló de tal manera que a la salida del tanque la concentración de oxígeno disuelto fuera igual o superior a 3 mg.O<sub>2</sub>/l. (DOSDAT, 1984A). En este tipo de tanques (Fig. 3) la concentración de oxígeno disuelto tiene el valor máximo a la entrada y, teóricamente, disminuye linealmente hasta un valor mínimo que se encuentra en la salida del tanque. La diferencia entre estos dos valores multiplicado por el caudal de agua en ese momento es la cantidad de oxígeno que consumen los peces que hay en el tanque. En base a esto, se estudió el consumo de oxígeno de lubina para los rangos de peso que los individuos tienen en la fase de preengorde. Dicho estudio se hizo en 1987, y para ello se utilizaron tanques de 4500 l. El oxígeno en la entrada osciló entre 5 y 6 mg.O<sub>2</sub>/l., y en la salida entre 3 y 4 mg. O<sub>2</sub>/l.

Las medidas de consumo de oxígeno (CO) se hicieron para tres pesos medios de cada uno de los tres lotes (tasa de crecimiento alta, baja y media), y en dos situaciones distintas: en ayuno (reposo), y a lo largo de una jornada, en la cual los peces eran alimentados normalmente (actividad). Para ello, se comenzaba a tomar muestras de agua a las 8 h., y con una periodicidad de 10 minutos, hasta las 9 h. Con estos datos se calculaba el valor medio de CO en reposo (COR). A las 9 h. se suministraba la primera toma de alimento, las otras cuatro eran a las 11, 13, 16 y 18 h. A lo largo de este último período las muestras se tomaban cada 30 minutos y hasta las 20 h. 30'. Con estos datos se calculaba el CO en actividad (COA). Para el análisis del O<sub>2</sub> disuelto se utilizó el método de Winkler modificado por STICKLAND & PARSON (1968).

**FIGURA 3**  
Evolución de la concentración de oxígeno disuelto en un tanque raceway.



Los peces fueron alimentados con pienso compuesto seco en gránulo. En el mercado español existen ya diversas marcas comerciales de pienso para peces marinos. Por ello, y ante la necesidad de trabajar con una dieta estandar, capaz de producir el mayor rendimiento nutritivo, se estudiaron dos piensos existentes en el mercado (ROSIQUE et al., 1987). También se ensayaron otros, pero fueron descartados por que dieron resultados de crecimiento muy bajos. Uno de los piensos proporcionó mejores crecimientos, consecuencia de la mayor aceptación por parte de los peces del experimento, que se reflejó en niveles de ingesta superiores, un mayor aprovechamiento nutritivo de la dieta, y una mayor retención de la proteína para la formación del tejido muscular. El contenido en macronutrientes de



**Alevines de lubina en un tanque de preengorde.**

los dos piensos era muy similar (Tabla I), sin embargo, el pienso que menor crecimiento proporcionó presentaba en todos los aminoácidos esenciales niveles porcentuales más bajos, respecto del patrón muscular.

Por tanto, se utilizó para los ensayos de preengorde dicho pienso, que es de la marca TROFIC, utilizado ya en 1986. Este, varía en composición y diámetro de gránulo según aumenta el tamaño del pez (Tabla I). Así, al comenzar el preengorde, cuando los individuos tienen pesos de 0.5 a 5 g. el diámetro del gránulo es de 1-1.4 mm., más adelante cuando el peso está comprendido entre 5 y 10 g. el tamaño es de 1.3-2 mm., y, finalmente, para individuos con pesos entre 10 y 30 g. el gránulo tiene unos 2 mm. de diámetro. En todos los casos se analizó el contenido de macronutrientes de



**TABLA 1**  
**Tamaño de gránulo del pienso en función del peso corporal de los juveniles,**  
**y composición en macronutrientes.**

Peso Corporal (g.)	Denominación Pienso	Diámetro Gránulo (mm.)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	M.E.L.N. (%)
0.5-5	M3	1-1.4	53.67	9.53	16.65	18.13
5-10	M4	1.3-2	52.59	8.22	20.60	18.59
10-30	M5	2	50.20	8.12	20.41	21.21

la dieta: minerales totales (por incineración en mufla a 450°C), proteínas (método de Kjeldahl), grasas (por extracción con eter etílico en un Soxtec-System, H.T.) y M.E.L.N. (por diferencia). En la Tabla I se muestran los resultados obtenidos en 1987 para cada uno de los tamaños del gránulo.

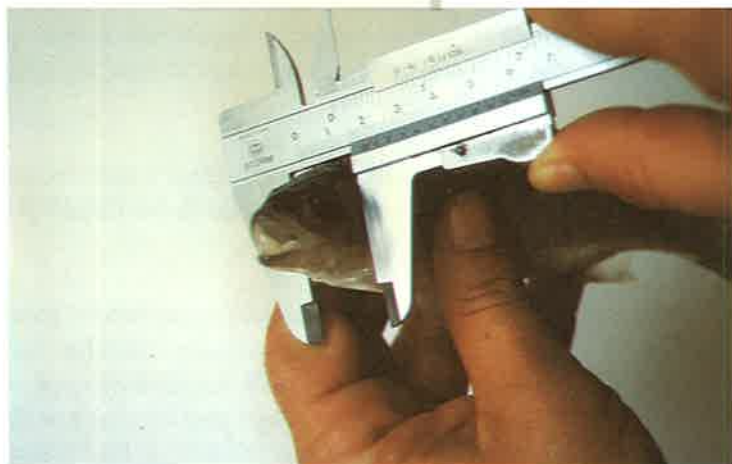
El alimento se suministraba a saciedad, repartido en cinco tomas por día. En 1988 la ración de alimento se calculaba diariamente a partir de las ecuaciones de regresión, Peso-Ingesta y Peso-Crecimiento, que se habían desarrollado con los datos de años anteriores (GARCIA GARCIA, et al., 1987a).

Se estudió, también en 1987, el crecimiento y aprovechamiento de la dieta en los lotes con distinta tasa de crecimiento (ROSIQUE, et al., en prensa).

Los ejemplares de los distintos lotes eran muestreados aproximadamente cada 15 días. Los parámetros biométricos medidos fueron el peso húmedo, anchura máxima y longitud total. La anchura máxima, en lubina, se define como la distancia entre dos planos paralelos tangenciales a la parte posterior de los opérculos. La longitud total se define como la distancia existente entre el extremo anterior del rostro y el extremo del lóbulo superior



**Longitud total y  
anchura máxima en  
ejemplares de lubina.**



---

de la aleta caudal, estando ésta plegada sobre el eje longitudinal. Entre cada dos muestreos se calculaba la tasa de crecimiento, tasa de alimentación, carga y mortalidad.

Con la intención de hacer predicciones que permitan una gestión racional del cultivo, se han desarrollado una serie de ecuaciones que permitan conocer el peso que han de tener y el pienso que ha de ser suministrado en un determinado día, así como el caudal de agua que se debe suministrar a un tanque para mantener los niveles óptimos de oxígeno. Para ello, con los datos obtenidos y mediante el análisis de regresión se han hecho la relación entre el peso y crecimiento, ingesta y consumo de oxígeno.

Por otro lado, dada la utilidad que tienen en sistemas de cultivo, se estudiaron también las relaciones biométricas siguientes: talla-peso, anchura-peso, anchura-talla y talla-K. (GARCIA GARCIA, et al. 1987c).



# RESULTADOS Y DISCUSION

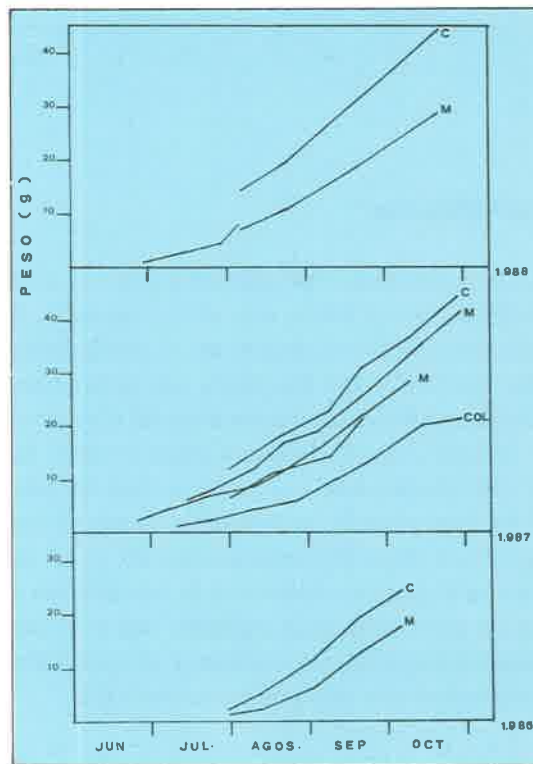
## Crecimiento y clasificación

En la Figura 4 se representa, a lo largo del tiempo, la evolución del peso medio de los distintos lotes y en los tres años de estudio. Como se puede observar, hay una diferencia importante en el crecimiento de unos lotes respecto de otros. En 1987 todos los peces, que procedían de una misma puesta, fueron clasificados cuando tenían unos 60 días de vida, encontrándose aún en el criadero (fase de destete, Centro Costero del Mar Menor). Volvieron a ser clasificados una vez ya en la fase de preengorde. En el transcurso de dicha fase, cuando un lote había alcanzado los 30 g. otro tan sólo tenía 10 g., y los otros dos tenían unos 20 g. El primer lote está compuesto por animales que tienen una tasa de crecimiento alta, y que se les denomina cabeza de población; en el segundo, que se le denomina cola de población, la tasa de crecimiento es muy baja; y, el resto, tiene un crecimiento medio, denominándose por ello población mediana.

En los otros dos años, 1986 y 1988, la clasificación se hizo una vez que los individuos estaban en la instalación de preengorde. En estos casos no aparecieron, de forma representativa, lotes de colas, y quedaron sólo un lote de medianas y otro de cabezas. Esta fracción primera murió en el criadero por fenómenos de canibalismo.

Los alevines de lubina son muy voraces, y los individuos más grandes literalmente se tragan de un sólo bocado a los más pequeños. En numerosas ocasiones, el individuo que sirve de presa obstruye la cavidad bucal del que actúa como depredador, y seguidamente muere por asfixia. Este hecho, que

**FIGURA 4**  
Crecimiento en peso de los distintos lotes a lo largo de los tres años (C- Cabezas, M-  
Medianas, COL.-Colas).



es muy frecuente, hace que el fenómeno de canibalismo no sólo haga aumentar la mortalidad en la cola de la población, sino también en la cabeza e, incluso, en la mediana, en la que la mortalidad se produce por ambas circunstancias.

Por tanto, la primera clasificación ha de hacerse en el criadero, cuando los peces están en la fase de adaptación al pienso seco (fase de destete), momento en el cual, el fenómeno de canibalismo es más intenso. La segunda

clasificación ya se haría en la fase de preengorde, y el momento adecuado depende de una serie de hechos, tales como calidad de la puesta y de la alimentación en el cultivo larvario, y, en definitiva, del estado en el que se encuentren los alevines al comenzar el preengorde. No obstante, y, en base a nuestras observaciones, podríamos generalizar en que puede llevarse a cabo cuando los juveniles alcanzan pesos medios comprendidos entre 7 y 10 g., siendo entonces muy amplia la dispersión del tamaño. Y, finalmente, una vez terminado el preengorde, aproximadamente cuando tienen 20 g., sería conveniente una nueva clasificación, tras la cual los juveniles son trasladados a las estructuras de engorde.

Dado el distinto crecimiento, la duración del preengorde va a ser también distinta según el lote de que se trate. Así pues, la cabeza pasa de 1 a 20 g. en unos 75 días, la población mediana en 90 días y la cola en 120 días. En la figura 6 se representa la tasa de crecimiento en función del peso medio, dicha ecuación se ha calculado tomando los datos procedentes de los lotes de crecimiento alto y medio.



**Tanque de engorde (Planta experimental).**

DOSDAT (1984a y 1984b) termina el preengorde cuando los juveniles tienen pesos medios próximos a los 14 g., y para ello, desde que tienen un gramo, transcurren unos 90 días. Los 20 g. lo alcanzan ya en los tanques de engorde, cuando han transcurrido unos 120 días. El crecimiento es evidentemente menor que el obtenido en Murcia, lo cual está relacionado con la temperatura. En Francia trabajaron a una temperatura que osciló entre 20 y 26°C, y nosotros entre 26 y 30°C.

### **Consumo de oxígeno, caudal de agua y carga**

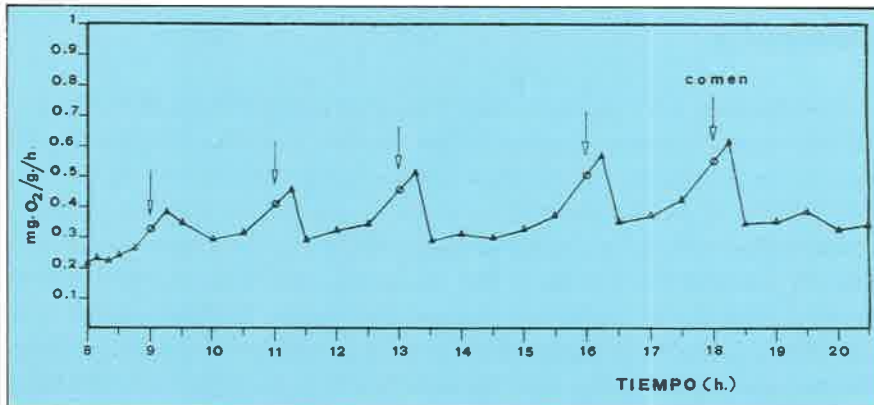
La evolución del consumo de oxígeno a lo largo de una sesión de muestreo de 12 horas y 30 minutos se muestra en la Figura 5, y puede servir de ejemplo de todas las que se realizaron en 1987 (GARCIA GARCIA et al, en prensa). En ella se puede observar que el consumo aumenta cuando se suministra el pienso y, justo después, se producen los picos de máximo consumo de oxígeno, que según PETIT & FERRON (1975) son resultado de la excitación que se produce en los peces por capturar el alimento. Seguidamente, el consumo decrece y se mantiene en un nivel, superior al de reposo, y que es el consumo en actividad. No obstante, los picos han sido utilizados para el cálculo, ya que la excitación se produce habitualmente en un sistema de cultivo, y, por tanto, es importante tenerlos en cuenta para estimar las necesidades de agua. Como cabía esperar, el consumo de oxígeno se incrementa en actividad para los tres lotes estudiados (cabezas, medianas y colas), y en el caso de las medianas, que son las que interesan a la hora de hacer predicciones, el incremento medio, dentro del rango de pesos estudiado, es de 0.138 mg.O<sub>2</sub>/g./h., lo que supone un incremento del 60%. Hecho que se traduce en unas necesidades de caudal de agua muy diferentes, según se trate de que los peces se encuentren en reposo, fundamentalmente por la noche, o en actividad, lo cual sucede por el día.

Las cargas al iniciarse el preengorde estaban comprendidas entre 0.15 y 3.72 kg./m<sup>3</sup>, y el caudal de agua a través de los tanques era de 0.5 y 1 renovación/hora. Al finalizar las cargas oscilaron entre 12 y 20 kg./m<sup>3</sup>, necesitando caudales para mantener el nivel de oxígeno disuelto en niveles



FIGURA 5

Consumo de oxígeno ( $\text{mg. O}_2/\text{g./h.}$ ) a lo largo de una jornada de muestreo. Las flechas verticales indican el momento en que se suministra el pienso.



óptimos, entre 1.5 y 2.2 renovaciones/hora. Este tuvo un valor medio a la entrada del tanque de  $5.74 \pm 0.17 \text{ mg./l.}$ , variando entre 4.07 y 6.92  $\text{mg./l.}$ , y, a la salida, oscilo entre 3 y 5.05  $\text{mg.O}_2/\text{l.}$  con un valor medio de  $3.81 \pm 0.19 \text{ mg.O}_2/\text{l}$  (GARCIA GARCIA, et al., 1987a).

DOSDAT (1984) llega a alcanzar cargas superiores, de hasta  $30 \text{ kg/m}^3$ , y encuentra que este no es el techo, ya que, incluso obtiene un efecto positivo sobre el crecimiento. Este aumento del crecimiento debe estar relacionado con un incremento del consumo, dado que necesita hasta 4 renovaciones/hora para mantener  $3 \text{ mg.O}_2/\text{l.}$  a la salida del tanque, y entonces el caudal necesario sería el factor limitante de la carga. Por otro lado, ante una deficiencia de tipo técnica que impida el suministro de agua momentaneamente, el tiempo hasta que se produzca la muerte a cargas muy elevadas sería muy corto, y el riesgo de una mortalidad masiva muy alto. Por ello, la carga estaría en función de la fiabilidad y complejidad de los sistemas de seguridad con los que se cuente en una explotación. No obstante, en condiciones similares a las nuestras, una carga final de 15 a  $20 \text{ kg./m}^3$  puede ser asumible

cubriendo unos mínimos, como son duplicidad de las bombas de suministro de agua, grupo electrógeno, sistema eficaz de oxigenación y vigilancia permanente de las instalaciones.

### Alimentación

Los distintos lotes (cabezas, medianas y colas) también se han comportado de modo distinto en cuanto a la tasa de alimentación y rendimiento del pienso. En el estudio comparativo sobre el aprovechamiento de la dieta (ROSIQUE, et al., en prensa), se puso de manifiesto que las cabezas, consumiendo una ración de pienso muy similar a las medianas, tenían una tasa de crecimiento mayor, y que las colas, aún consumiendo mayor cantidad de alimento, experimentaban un crecimiento más bajo que los otros dos lotes. Al estudiar la composición corporal en macronutrientes, en dicho trabajo, se encontró que las cabezas utilizan más la proteína contenida en la dieta para producir masa muscular que las medianas, lo que se traduce en crecimiento. Las colas han de utilizar el alimento suministrado, y en particular las proteínas, más como fuente energética que como formación de carne.



**Alevines de lubina. El ejemplar de la parte inferior presenta deformación de la columna vertebral.**

**Alevín de  
lubina con  
deformación de  
la mandíbula  
superior.**



Las razones para explicar el menor crecimiento pueden ser muy diversas: genéticas; síntesis de la hormona del crecimiento; contenido en enzimas digestivos, y por tanto distinta absorción intestinal (WALTON, 1987), etc. En cualquier caso, es indudable que interviene el que una proporción de los alevines cultivados en criadero presentan vejigas natatorias no funcionales y muy diversas deformaciones esqueléticas. La etiología de estas enfermedades no es conocida completamente, y, si bien, se barajan distintas posibilidades aún no han sido demostradas experimentalmente. Sin embargo, según han ido perfeccionándose las técnicas de reproducción y cultivo larvario, la proporción de alevines con cualquier tipo de defecto ha ido disminuyendo. Sea como sea, lo cierto es que en la actualidad, y desde el punto de vista de la rentabilidad, conviene eliminar del cultivo, ya en el destete, a las colas. No solo por su bajo crecimiento, sino también por el mal aprovechamiento de la dieta reflejado en tasas de alimentación elevadas y bajos índices de conversión (GARCIA GARCIA, et al, 1987), además, como indican diversos autores (TESSEYRE, 1979, PAPERNA, 1978; BARAHONA-FERNANDES, 1982) los individuos con deformaciones esqueléticas presentan a lo largo del cultivo altas mortalidades debido a enfermedades y estrés ambiental.

Por tanto, al calcular la relación peso corporal y tasa de alimentación no se han utilizado los datos obtenidos con las colas. En la figura 6 se representa la curva de regresión y, con puntos, los datos con los que se ha construido. La tasa disminuye según aumenta el peso corporal, igual que sucede, y que se puede observar en dicha gráfica, con la tasa de crecimiento. DOSDAT, (1984) establece, para temperaturas de 20 a 24°C, tasas de alimentación en el preengorde inferiores.

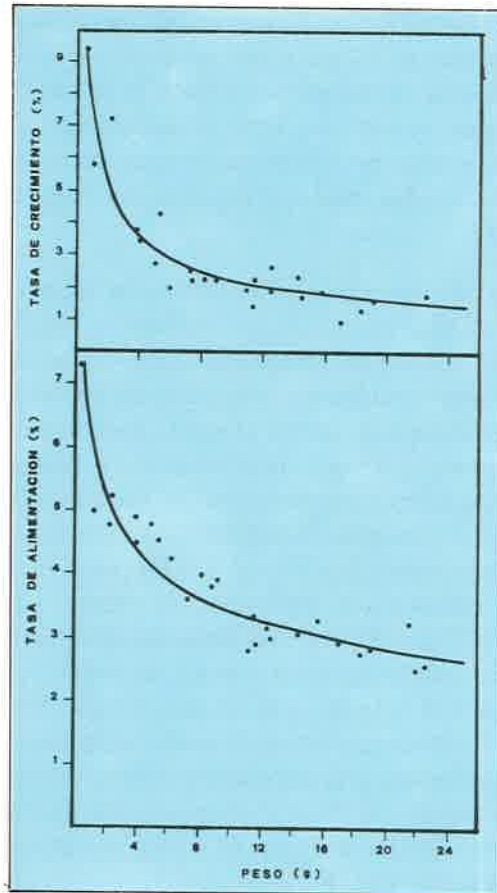


**Nave  
experimental  
de nutrición.**

Los índices de conversión del alimento han variado, en cabezas y medianas, entre 0.7 y 2.2, aumentando paralelamente al peso del pez, y con un valor medio de 1.5 (GARCIA GARCIA, et al, 1987a).

En cuanto a la distribución del alimento, se ha determinado que, una vez conocida la tasa de alimentación, la administración horaria es la más adecuada, aumentando de esta manera la eficacia del pienso. Esto evidentemente implica la utilización de comederos automáticos para suministrar el alimento, en caso de que no sea posible, y haya de ser manual, es recomendable un mínimo de 5 tomas.

FIGURA 6  
Curvas de regresión de las relaciones. Peso corporal y tasa de crecimiento  
y alimentación.



## Mortalidad

Las enfermedades detectadas y diagnosticadas, a lo largo de estos tres años de preengorde, han sido: parasitosis aguda en agallas de alevines por protozoos; y vibriosis (ATP, SA). La primera se detectó en el Centro Costero Mar Menor en alevines de 0.2 a 1 g. produciéndose mortalidades considerables. Los alevines fueron tratados al llegar a la Planta Experimental con formalina a 150 ppm. durante una hora, eliminando así a los parásitos. A partir de entonces, y como medida preventiva, los peces fueron tratados de igual manera cada vez que eran muestreados, aproximadamente cada 15 días.

La vibriosis ha sido descrita ampliamente en los sistemas de piscicultura marina, tanto en lubina como en dorada (PAPERNA, 1984). La enfermedad está producida por bacterias del género *Vibrio* sp., tratándose de organismos oportunistas, que se encuentran normalmente en el medio marino, y forman parte de la flora intestinal de lubina al igual que de otros peces marinos. Cuando los peces en cultivo son manipulados y sufren descamaciones y heridas en la piel, así como estrés ambiental, estas bacterias atacan pudiendo ocasionar mortalidades masivas. Así en 1986, la vibriosis ocurrió tras haber sido trasladados los alevines a la Planta, y, a los pocos días de aparecer los síntomas, fueron tratados con antibiótico de amplio espectro (M-3000, comercializado por TROFIC, SA) vía alimento, durante unos 9 días y en dosis de 50 g. de producto por cada 100 Kg. de peces. A pesar de ello, la mortalidad fue del 43% a lo largo de 15 días, ya que, los ejemplares que tenían la enfermedad en estado avanzado muestran inapetencia, no ingiriendo, por tanto, el alimento y el antibiótico. Como medida preventiva se siguieron dos estrategias: medicar el alimento con M-3000 durante unos siete días antes de someter a los peces a una manipulación; y tratarlos mediante baño de antibiótico (Furapez, comercializado por TROFIC, SA) a dosis de 5 ppm, después de haber sufrido una manipulación. En 1987 antes de trasladar a los peces desde el criadero (IEO) hasta la instalación de preengorde se siguieron ambas estrategias. En 1988 sólo se utilizó la segunda, y en ninguno de los dos años ha habido vibriosis, siendo la mortalidad debida al traslado prácticamente nula. Por otro lado, cuando se efectuaba en el preengorde alguna manipulación, como clasificación o

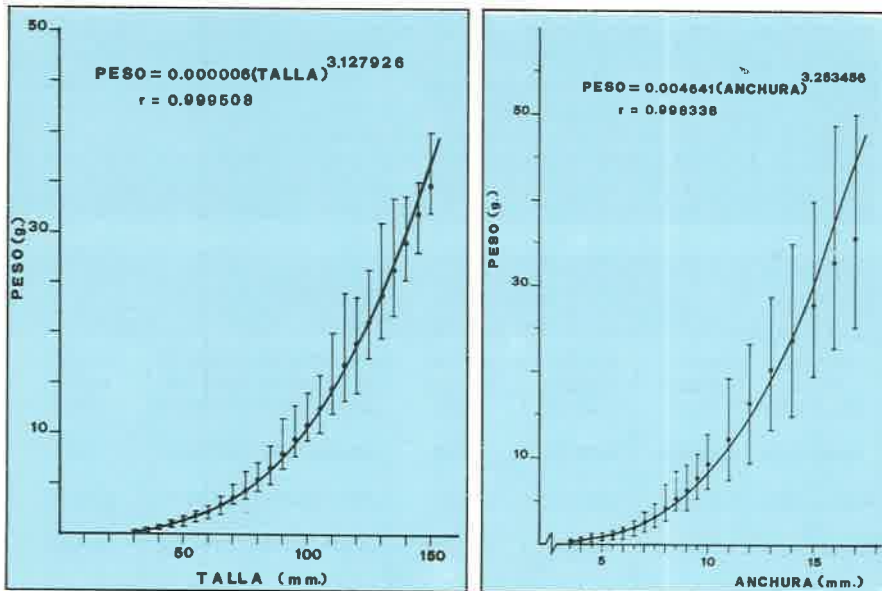
traslado de peces de un tanque a otro, se procedió con el baño de Furapez, encontrando que dicho procedimiento es totalmente eficaz para prevenir tal epizootia.

En cuanto a la mortalidad global durante los ensayos de preengorde, en cada uno de los años ha sido en general muy baja, de 1.15, 3.83 y 2.23% en 1986, 1987 y 1988 respectivamente.

### Relaciones biométricas

En las figuras 7 y 8 están representadas las curvas de regresión, y en trazos verticales el rango de variación, de las relaciones talla-peso y anchura-peso.

**FIGURAS 7 y 8**  
Curvas de regresión de las relaciones biométricas Talla-Peso y Anchura-Peso.  
Las líneas verticales indican el rango de variación de los valores medios.



Como indicamos anteriormente la clasificación de los peces tiene una gran importancia para optimizar el cultivo. Los sistemas usuales de clasificación, desde los más rudimentarios a los más sofisticados, separan a unos peces de otros en función de la anchura máxima. Por tanto, se puede estimar los pesos medios de los distintos lotes que se formen después de las operaciones de clasificación, tan sólo con conocer la separación del clasificador, ya que es la misma que la anchura máxima del pez. Por otro lado, en algunos sistemas de cultivo como jaulas flotantes, debido a la dificultad que se presenta para manipular a los peces, es muy práctico, y en ciertas circunstancias la única posibilidad, medir solamente la talla y estimar el peso mediante la ecuación de regresión que relaciona ambos parámetros biométricos.

**TABLA II**

Ecuaciones de regresión y test de significación del coeficiente de regresión y de correlación. Todas las relaciones se ajustan a un modelo de regresión exponencial  $Y=AXB$ . (A=constante; B=coeficiente de regresión; r=coeficiente de correlación; G=tasa de crecimiento; I=tasa diaria de alimentación; COR=consumo de oxígeno en reposo; COA=consumo de oxígeno en actividad). 1 (GARCIA GARCIA, et al., en prensa); 2 (GARCIA GARCIA, et al., 1987c).

RELACION (X-Y)	A	B	SIGNIFICACION B	LIMITES CONFIANZA (B)	r	SIGNIFICACION r
PESO-G	6.836170	-0.47025	p<0.001	(95%)0.094281	0.884600	p<0.001
PESO-I	6.258640	-0.25852	p<0.001	(95%)0.045202	0.927090	p<0.001
PESO-COR	0.795697	-0.48678	p<0.1	(90%)0.766098	0.970312	p<0.1
PESO-COA (1)	1.769945	-0.60773	p<0.1	(90%)0.474465	0.935368	p<0.1
TALLA-PESO (2)	0.000006	3.12792	p<0.001	(95%)0.042705	0.999508	p<0.001
ANCHO-PESO (2)	0.004641	3.25345	p<0.001	(95%)0.106564	0.998338	p<0.001



# CONCLUSIONES

Para abordar de un modo gráfico las conclusiones, se describe la programación de una unidad hipotética de producción de preengorde, para un rango de temperatura de 26-30°C, aplicando los resultados obtenidos.

Para estimar las tasas de crecimiento, alimentación y consumo de oxígeno, se han utilizado las ecuaciones descritas para la población de medianas, y los cálculos se han hecho con un ordenador PC, utilizando el programa LOTUS 123 versión 2 de Lotus Development Corporation. Las predicciones evidentemente pueden ser diarias, pero para simplificar se han hecho quincenales (Tabla III).

**TABLA III**  
Programación de una unidad hipotética de producción de preengorde,  
de 20000 alevines y en un tanque 20 m<sup>3</sup>

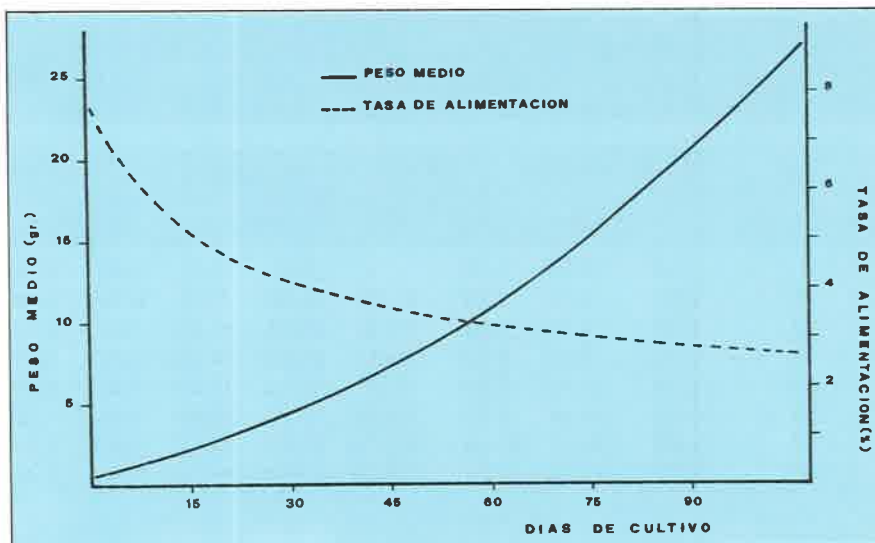
DIA	PESO CORPORAL (g.)	CARGA (kg/m <sup>3</sup> )	PIENSO		CAUDAL		CAUDAL	
			DIA (Kg)	TOTAL (Kg)	MAÑANA (m3/hora)	NOCHE	MAÑANA (renovación/hora)	NOCHE
1	0.50	0.50	0.75		8.99	3.72	0.45	0.19
15	2.07	2.05	2.13	21.60	15.58	7.65	0.78	0.38
30	4.29	4.23	3.63	43.22	20.59	11.04	1.03	0.55
45	7.19	7.04	5.29	66.91	25.04	14.29	1.25	0.71
60	10.79	10.48	7.09	92.87	29.14	17.47	1.46	0.87
75	15.08	14.54	9.03	120.89	32.99	20.59	1.65	1.03
90	20.08	19.22	11.08	150.78	36.63	23.67	1.83	1.18
105	25.79	24.50	13.24	182.36	40.11	26.71	2.01	1.34

La unidad de producción está constituida por un tanque de 20 m<sup>3</sup> de planta rectangular y de tipo raceway. Los parámetros para efectuar el cálculo han sido:

- Número inicial de alevines: 20000.
- Peso inicial: 0.5 g.
- Mortalidad: 5%.
- Oxígeno disuelto a la entrada y salida del tanque: 6 y 3 mg. O<sub>2</sub>/l.

En la Tabla III aparecen los resultados. El lote alcanza los 20 g. a los 90 días y los 25 g., cuando finaliza el preengorde, a los 105 días. Las cantidades de pienso que aparecen son: la ración diaria que se ha de suministrar el día previsto (1, 15, 30, 45, etc.); a la derecha de éstas, el total empleado en cada período de 15 días. En la Figura 9 se representa la evolución del peso medio y la tasa de alimentación a lo largo del tiempo, decreciendo, esta última según aumenta el peso de los peces.

**FIGURA 9**  
Crecimiento teórico en peso a lo largo del preengorde y evolución de la tasa de alimentación en función del peso.



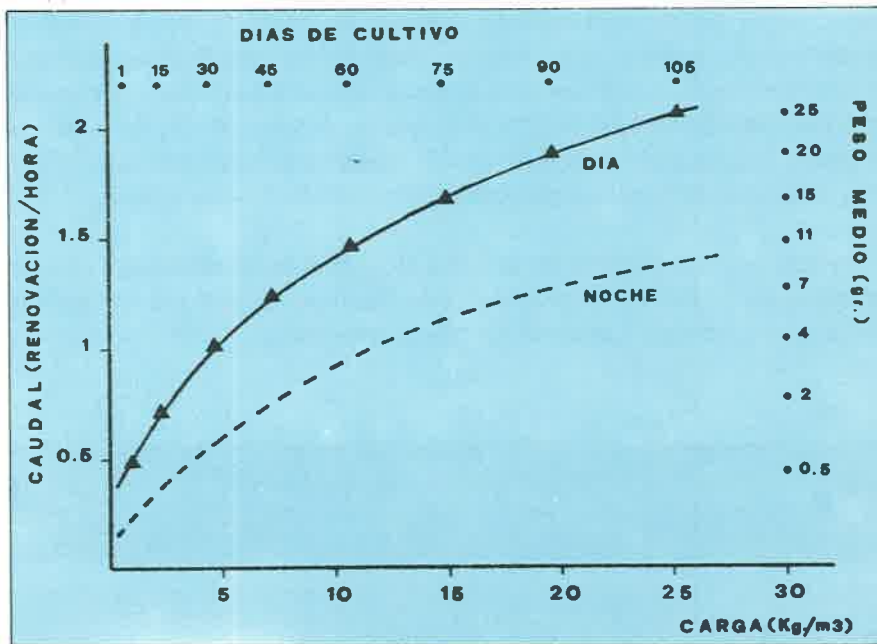
Los caudales que se muestran en la Tabla III se corresponden con los de cada uno de esos días, durante el día y la noche, expresados en m<sup>3</sup>/h y en renovaciones/hora. La evolución de la carga y de los caudales de agua a lo largo del tiempo se muestran en la Figura 10. La carga al principio es muy baja, ya que los alevines están en volumen de 20 m<sup>3</sup>, y, como se indicó anteriormente, esta situación puede ser contraproducente. Por tanto, hasta el día 30 convendría concentrar a los peces en uno de los extremos del tanque y/o disminuir el volumen de agua, para que sea de unos 10 m<sup>3</sup>. En este caso el caudal de agua expresado en m<sup>3</sup> sería el mismo que el reflejado en la Tabla, y el expresado en renovaciones/hora sería el doble del que aparece.

Finalmente, se muestra en la Tabla IV la tasa de alimentación, tasa de crecimiento y caudales (expresados, estos últimos, en m<sup>3</sup>/h por Kilogramo de peces en cultivo), para distintos pesos corporales.

**TABLA IV**  
Tasa de crecimiento y alimentación, y necesidades de agua,  
para distintos pesos corporales

PESO CORPORAL (g.)	TASA CRECIMIENTO (%)	TASA ALIMENTACION (%)	CAUDAL	
			MAÑANA (m <sup>3</sup> /h por Kg. de peces)	NOCHE
0.5	9.47	7.49	0.899	0.372
1	6.84	6.26	0.590	0.265
5	3.21	4.13	0.222	0.121
10	2.32	3.45	0.146	0.086
15	1.91	3.11	0.114	0.071
20	1.67	2.88	0.096	0.062
25	1.50	2.72	0.083	0.055

**FIGURA 10**  
Evolución del caudal de agua, a lo largo del preengorde, en función del peso medio y la carga, en la unidad hipotética de producción.



# BIBLIOGRAFIA

---

- ALCARAZ, M. 1974. Consumo de oxígeno en función del tamaño y la temperatura en crustáceos *Inv. Pesqu.*, 38 (2): 289-304.
- ALCARAZ, M. 1974 Respiración en crustáceos: Influencia de la concentración de oxígeno en el medio. *Inv. Pesq.*, 38 (2): 397-411.
- ARIAS, A.M.; DRAKE, P. y RODRIGUEZ, R.B. 1984. Los esteros de las salinas de San Fernando (Cádiz, España) y el cultivo extensivo de peces marinos. *G. Barnabé et Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA Publ., Paris* 447-463.
- BARAHONA-FERNANDES, M.H. 1982. Body deformation in hatchery reared european sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) Types prevalence and effect on fish survival. *J. Fish Biol.*, 21: 239-249.
- BARNABE, G. & RENE, F. 1972. Reproduction controlle du loup *Dicentrarchus labrax* (Linne) et production en masse d'alevins. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 275: 2741-2744.
- BERMUDEZ, L.; GARCIA GARCIA, B. y ORTEGA, A. 1987. Experiencias de engorde de dorada (*Sparus aurata* L.) en tanques. *Cuad. Marisq. Publ. Téc.*, 8:105-116.
- BRETT, J.R. 1979. Environmetal factors and growth. *In: W.S. Hoar, D.J. Randall and J.R. Brett (Ed.), Fish Physiology, vol. 8. Academic Press, NY*, 599-677.
- CARPENTIER, P. 1984. Elevage extensif du bar en marais. *G. Barnabé et Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA Publ. Paris*, 419-422.

- CONTE, H. 1984. Eleavage en bassin de terre; expérience professionnelle. *G. Barnabé et Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA. Publ., Paris, 373-380.*
- COOK, J.M.; CRISTIANI, G. & LAMARE, J.P. 1984. Technologie des structures d'élevage en mer (cages flottantes et immergées). *G. Barnabé et Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA Publ., Paris, 395-402.*
- DOSDAT, A. 1984. Prégrossissement et consommation d'oxygène de loups et de daurades en élevages intensifs. *G. Barnabé et R. Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA Publ., Paris, 351-359.*
- DOSDAT, A. 1984. Schéma de production d'une ferme de loups. *G. Barnabé et Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA Publ., Paris, 361-372.*
- GARCIA GARCIA, B.; L. BERMUDEZ, O.; GOMEZ, M<sup>a</sup> J.; ROSIQUE & P. MARTIN. 1987. El preengorde en cultivo intensivo de lubina (*Dicentrarchus labrax L.*): aportación de datos biotécnicos. *Cuad. Marisq. Publ. Téc. 12: 127-130.*
- GARCIA GARCIA, B.; L. BERMUDEZ, O.; GOMEZ, A.; ORTEGA GARCIA & P. MARTIN 1987. El preengorde en cultivo intensivo de dorada (*Sparus aurata L.*): aportación de datos biotécnicos. *Cuad. Marisq. Publ. Tec. 12: 131-136.*
- GARCIA GARCIA, B.; L. BERMUDEZ, O.; GOMEZ, P.; MARTIN & A. ORTEGA GARCIA. 1987. Relaciones entre algunos parámetros biométricos para juveniles de dorada (*Sparus aurata L.*) y lubina (*Dicentrarchus labrax L.*). *Cuad. Marisq. Publ. Téc. 12: 187-192.*
- GARCIA GARCIA, B.; L. BERMUDEZ, O.; GOMEZ & M<sup>a</sup> J. ROSIQUE. Consumo de oxígeno en juveniles de lubina (*Dicentrarchus labrax L.*). *Acuicultura Intermareal. 1989. M. Yúfera (ed.) Inst. Cien. Mar. Andalucía, Cádiz. pp.: 297-303.*
- JONES, A. 1986. Historical background, present status, and future perspectives of the aquaculture industry on a worldwide basis. *IFAC, Automation and Data Processing in Aquaculture, Trondheim, Norway, 1-9.*

- KAZAKOV, R.V. & L.M. KHALYAPINA. 1981. Oxygen consumption of adult atlantic salmon (*Salmo salar L.*) males and females in fish culture. *Aquaculture*, 25: 289-292.
- LIAO, P.B. 1971. Water requirements of Salmonids. *Prog. Fish Cult.*, 33(4): 210-215.
- LUCET, PH.; BROUILLET, S. & BEDIER, E. 1984. Prégrossissement d'alevins de loupes en conditions intensives. *G. Barnabé et Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA Publ., Paris*, 311-312.
- LUCET, Ph.; BALMA, G. & BONFILS, J. 1984. Elevage de loupes en cages à poissons sur l'étang de Thau (Hérault). *G. Barnabé et Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA Publ., Paris*, 381-394.
- MULLER-FEUGA, A., J. PETIT & J.J. SABAUT. 1978. The influence of temperature and wet weight on the oxygen demand of rainbow trout (*Salmo gairdneri R.*) in fresh water. *Aquaculture*, 14: 355-363.
- PAPERNA, I. 1978. Swimbladder and skeletal deformation in hatchery bred *Sparus aurata*. *J. Fish. Biol.*, 12: 109-114.
- PAPERNA, I. 1984. Review of diseases affecting cultured *Sparus aurata* and *Dicentrarchus labrax*. *G. Barnabé et Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA Publ., Paris*, 465-483.
- PETIT, J. & FERRON, J.L. 1975. Les problèmes de l'eau en pisciculture. Part. 2: l'oxygénation des eaux de pisciculture. Méthodes de choix d'un procédé. *Piscic. Fr.*, 44: 53-62.
- RAVAGNAN, G. 1978: Elementi di vallicultura Moderna. *Edagricole. Bologna*.
- RAVAGNAN, G. 1984. L'élevage du loup et de la daurade en Valliculture. *G. Barnabé et Billard Ed., L'Aquaculture du Bar et des Sparidés, INRA Publ., Paris*, 435-446.
- RICKER, W.E. 1979. Growth rates and models. In: *W.S. Hoar, D.J. Randall and J.R. Brett (Ed.), Fish Physiology, vol. 8 Academic Press, NY*. 677-743.

- ROSIQUE, M.J.; ECHEVARRIA, G.; MATEO, O.P. y ZAMORA, S. 1986. Influencia del peso inicial y de carga sobre la utilización nutritiva de la dieta en la lubina (*Dicentrarchus labrax* L.) *IV Congreso Mundial de Alimentación Animal*, 5-IV-9: 127.
- ROSIQUE, M.J.; ECHEVARRIA, G.; RUIZ, N. y ZAMORA, s. 1987. Estudio comparado de la eficacia nutritiva de dos piensos comerciales en lubina (*Dicentrarchus labrax*, L.) *Cuad. Marisq. Publ. Téc.*, 12: 145-150.
- ROSIQUE, M<sup>a</sup>.J., B. GARCIA GARCIA, L. BERMUDEZ, O. GOMEZ y M<sup>a</sup>. J. CAMPILLO. Estudio sobre el aprovechamiento de la dieta en juveniles de lubina (*Dicentrarchus labrax* L.). *Acuicultura Intermarreal*. 1989. M. Yúfera (ed.) *Inst. Cien. Mar. Andalucía, Cádiz*. pp.: 305-310.
- STRICKLAND, J.D.H. & T.R. PARSONS. 1968. A practical handbook of seawater analysis. *Bull. Fish. Rs. Bd. Canada.*, 167 (XII): 311.
- TESSEYRE, C. 1979. Etude des condition d'élevage intensif du loup (*Dicentrarchus labrax* L.) *Thèse détat de L'Université des Sciences et Techniques du Languedoc*.
- WALTON, M.J. 1987. Metabolismo de proteínas y aminoácidos en peces. "Nutrición en Acuicultura. I.º Ed. por J. Espinosa de los Monteros y U. Labarta. CAICYT. Madrid. pp. 225-272.
- WILLOUGBY H.A. 1978. A method for calculating carrying capacities of hatchery troughs and ponds. *Prog. Fish. Cult.*, 30: 173-175.



**ESTUDIO DEL BANCO NATURAL  
DE CHIRLA  
(*CHAMELEA GALLINA L.*, 1758)  
DE SAN GINES (T.M. CARTAGENA)**

Fuensanta Vizuite Cano  
Pedro Martínez Baño  
Julio Más Hernández  
Francisco Faraco Munuera

Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca  
Dirección General de Producción Agraria y de la Pesca  
Servicio de Pesca y Acuicultura



# ANTECEDENTES

---

La Chirla (*Chamalea gallina* L., 1758) es un molusco de interés económico que se encuentra en aguas interiores de nuestra Comunidad Autónoma. En la actualidad su pesquería se realiza durante la época estival en la zona conocida como playa de San Ginés, entre Punta de La Azohía e Isla Plana (Mazarrón). La zona de explotación ocupa una extensión que abarca desde la costa a una profundidad de 8-9 metros con un fondo de arenas finas. Se encuentra rodeada en su parte más profunda por una densa pradera de *Posidonia oceanica* L., apareciendo pequeñas áreas marginales de *Cymodocea nodosa* (Ucria) Asch. La especie dominante es la chirla, si bien aparecen otras como acompañantes. Es el caso de *Acanthocardia tuberculata* L., 1758 ("corruco"), *Donax semistriatus* Poli, 1795 ("tellerina"), *Macra corallina*

Sacos de chirla  
para su venta en  
lonja.



L., 1758, *Glycymeris glycymeris* L., 1758 ("almendra de mar"), *Cerithium vulgatum* Brugière, 1792, *Nassarius mutabilis* L., 1758 ("margarita lisa"), etc.

La demanda cada día mayor en los mercados de las especies de interés comercial, puede provocar una explotación excesiva que ponga en peligro la continuidad del recurso, con la consiguiente pérdida económica para el sector.

En los años setenta hay constancia de la existencia de un banco de esta especie en el término de Cabo de Palos, entre Calblanque y Calareona, cuya explotación dejó de ser rentable debido a las fuertes extracciones a las que fue sometido y que han supuesto prácticamente su desaparición.

Para evitar el agotamiento del banco de San Ginés, y debido a los problemas de sobreexplotación que en él se venían observando (disminución en la talla media de los individuos capturados, años de máximas capturas seguidos de años de mínimas, etc.), se consideró necesario iniciar en 1987 el estudio de esta población, con el fin de obtener una base sólida para la regulación de la pesquería que permita la conservación del recurso en el futuro.

# MATERIAL Y METODOS

Durante un ciclo anual se han estudiado los principales aspectos biológicos de la chirla en el banco de San Ginés, fundamentalmente aquellos que controlan el crecimiento de la población (distribución de tallas, relaciones biométricas entre las diferentes magnitudes, edad, etc.) así como los referentes a su ciclo sexual que permitan la determinación de la época de reproducción de la especie (evolución del Índice de Condición, observación de las gónadas, etc.).

La obtención del material se ha realizado mediante muestreos quincenales a bordo de una embarcación y con rastros de los utilizados en esta pesquería.

**Embarcación  
dedicada a la  
pesca de la chirla**



Dicho rastro consiste fundamentalmente en un armazón de hierro en forma de paralelepípedo, recubierto por todas sus caras salvo una de una malla rígida de plástico, cuya luz posee dos diagonales diferentes de 16 y 20 mm. Su cara anterior, libre de malla, va provista de 20/30 púas de hierro que son las encargadas de profundizar en la arena introduciendo los moluscos en el interior conforme éste avanza.

Desde abril de 1988 y con el fin de poder estudiar también aquella parte de la población de menor tamaño que escapaba con esta luz de malla, se han realizado muestreos forrando un rastro con red de 5 mm. de luz que permite al cerrarse con la fuerza del arrastre la captura de individuos de hasta 4 mm. de longitud total.



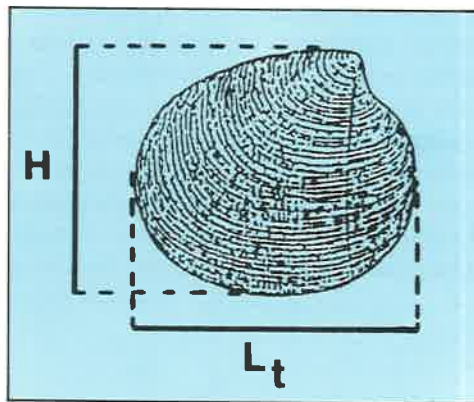
**Rastro utilizado en la explotación.**

En cada muestreo se considera:

- Medida del eje anterior-posterior (longitud total =  $L_t$ ) de todos los ejemplares de chirla capturados, con el fin de observar la distribución de tallas de la población.

- Altura (H), grosor (G), peso total ( $P_t$ ), peso húmedo carne ( $P_{hc}$ ) y peso de la concha ( $P_{ch}$ ), de una muestra representativa, calculándose las relaciones entre los distintos parámetros. (Figura 1).

FIGURA 1  
Medidas consideradas en *Chamelea gallina*.



- Peso seco de la carne ( $P_{sc}$ ) a 70°C durante 48 horas, de cinco individuos de cada clase de talla de 1 mm., desde 18 a 25 mm., así como los productos  $L_t \times H \times G$ , con el fin de seguir la evolución del Índice de Condición.  $I. C. = P_{sc} / L_t \times H \times G$ .
- Observación del número de líneas de crecimiento anuales. Se forman en la concha en los meses invernales, debido a la parada de crecimiento que se produce por el descenso de temperatura y permiten determinar de modo aproximado la edad de cada clase de talla.
- Determinación del ciclo sexual de la especie mediante observación micro y macroscópica de las gónadas de unos 40 individuos, siguiendo la escala de valoración de Chipperfield (1953).

TABLA I.  
Escala de CHIPPERFIELD (1953)

ESTADOS	
0	Individuos indeterminados. No es posible reconocer el sexo.
1	Individuos en estado de reposo. Ausencia de gametos. Gónada difícilmente visible a través del tegumento.
2	Individuos que inician la fase de maduración. Gónada visible a través del tegumento y bastante desarrollada. Numerosas espermátidas y oogonias llenando los folículos. Hay ya algunos gametos que se separan de los folículos con una ligera presión.
3	Individuos en fase avanzada de maduración. Gónada bien visible a través del tegumento. Los gametos, muy abundantes, se separan con gran facilidad mediante una ligera presión.
4	Individuos en fase post-madurativa. Gónada flácida, gametos mucho menos numerosos y algunos ya en vías de degeración.



# RESULTADOS

---

## Crecimiento

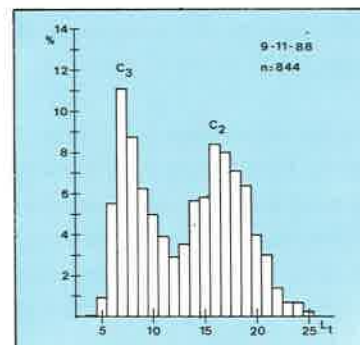
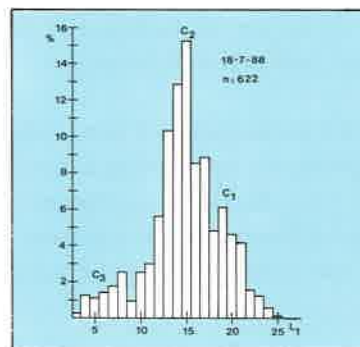
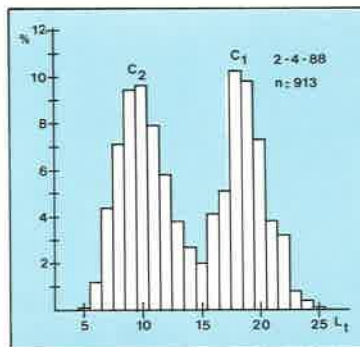
Con la distribución de las frecuencias de talla ( $L_t$ ) obtenida en los diferentes muestreos realizados, se puede visualizar la estructura de la población a lo largo del tiempo. El sucesivo desplazamiento hacia la derecha de las clases de talla de mayor frecuencia ( $C$ ) refleja la velocidad de crecimiento de la especie (método de Petersen).

Observando la Figura 2 perteneciente a un muestreo efectuado en el mes de abril, vemos que la población está integrada fundamentalmente por dos grupos de individuos  $C_1$  y  $C_2$ , cuyas modas respectivas se encuentran en 9-10 mm. y 18-19 mm., que corresponderían a puestas de años anteriores. En este mes, como se verá más adelante, la especie todavía no se encuentra en período reproductivo.

En el mes de julio (Figura 3) comienzan a aparecer un nuevo grupo de individuos  $C_3$  de pequeño tamaño. En noviembre (Figura 4) las clases de mayor frecuencia se sitúan en  $C_2 = 16-17$  mm. y  $C_3 = 7$  mm.

Los individuos de tallas superiores a 23 mm., se observa que están escasamente representados. Esto puede explicarse por el hecho de que al estar sometido el banco a explotación, los individuos de años precedentes van siendo capturados. Otro motivo podría derivarse de las características del rastro utilizado, que al no profundizar demasiado en el sedimento no captura individuos de mayor tamaño que podrían encontrarse a una profundidad superior.

FIGURAS 2, 3 y 4  
Histogramas en frecuencias relativas de la distribución de fallas de la población.



El estudio se completa con el seguimiento de las líneas o anillos de crecimiento anuales. Los meses de mayor incremento son los correspondientes a abril-noviembre produciéndose, debido al descenso de temperatura una parada en los meses invernales, que es cuando ocurre la formación del anillo. La población se distribuye desde la costa hasta una profundidad de 7-8 metros, por lo que la masa de agua acusa sensiblemente las variaciones de ésta.

Así pues el número de líneas de crecimiento nos indica la edad de los individuos, pudiéndose establecer las siguientes clases de edad:

$L_0 + L_1 = 0$  y 1 anillos (1 año de edad)

$L_2 = 2$  anillos (2 años). No aparece claramente representada en las figuras 2, 3 y 4.

$L_3 = 3$  anillos (3 años). No aparece representada.

$L_4 = 4$  anillos (4 años). No aparece representada.

**Individuos pertenecientes a diferentes clases de edad. Se pueden observar las líneas de crecimiento.**



Las clases  $L_3$  y  $L_4$  tampoco han sido observadas por otros autores (BODOY, 1983; FROGLIA, 1975) en distribuciones de frecuencias realizadas para otras poblaciones de chirla del Mediterráneo.

La Tabla II refleja las tallas medias encontradas para cada clase de edad y que como vemos son semejantes a las encontradas con el método de Petersen.

**TABLA II**  
Tallas medias (mm) encontradas por clases de edad.

L0	L1	L2	L3	L4
16,11	20,52	23,16	25	27

Debido a qué cambios temporales bruscos en las condiciones ambientales (temperatura, disponibilidad de nutrientes, etc.) pueden dar lugar a la formación de anillos que no representen el ciclo de crecimiento anual de la especie, este método se usa sólo como complemento al de Petersen.

Con los datos obtenidos hasta el momento, podemos decir que la chirla en el banco objeto de estudio crece aproximadamente en un año  $20 \pm 2$  mm.

### Reproducción

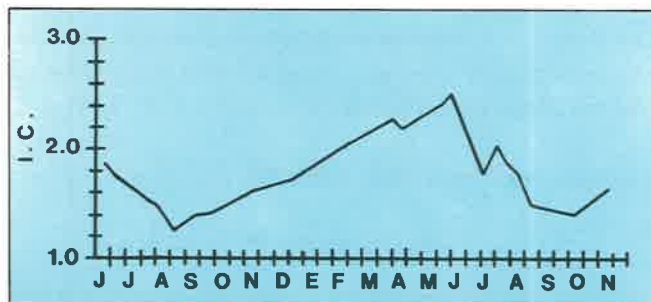
Un aspecto de gran importancia para conseguir la recuperación y mantenimiento del banco objeto de estudio, es preservarlo de su explotación durante la época de reproducción de la especie.

Con el fin de determinar ésta, se ha realizado durante un ciclo anual el seguimiento del estado de maduración de las gónadas.

En general para los bivalvos, el peso de la carne aumenta con el desarrollo de la gónada, hasta un máximo justo antes del desove, y disminuye a medida que se van liberando los gametos. Las variaciones en el peso de la carne y en el porcentaje del volumen total ocupado por ésta, permiten relacionarlas con la pauta del ciclo reproductivo.

Basándonos en este principio, para la población del banco de chirla de San Ginés se ha seguido la evolución mensual de la media del Índice de Condición (I.C.) para 5 individuos pertenecientes a 8 clases de talla (18-25 mm.).

**FIGURA 5**  
Evolución mensual del Índice de Condición.



Se pone de manifiesto que la madurez de la gónada se inicia en el mes de octubre, lo que se refleja en un aumento paulatino del I.C. En el mes de junio alcanza el valor máximo para descender bruscamente, y vuelve a tener otro ligero aumento en agosto.

Se concluye pues que esta especie realiza la puesta en el mes de junio, si bien parece existir una segunda de menor importancia en agosto.

El estudio del ciclo reproductivo se ha completado mediante la observación micro y macroscópica de la gónada y siguiendo la escala de Chipperfield (1953). Se observa que en los meses de abril, mayo, junio, julio y principios de agosto dominan los individuos en estado 3 (estado de maduración). a finales de julio comienzan a observarse individuos en estado 4 (estado de post-puesta). A partir de octubre aparecen individuos en los que no es posible identificar el sexo (estado 0 y 1), manteniéndose en este estado hasta febrero-marzo, donde comienzan a observarse gametos y la gónada aparece ya bastante desarrollada (estado 2).

Los resultados son pues concordantes con los observados en la Figura 5.

### Biometría

De un total de 1.086 individuos pertenecientes a la totalidad del ciclo anual y agrupadas las  $L_t$  en clase de 2 mm., se han hallado las medias de cada una y se han calculado las relaciones  $L_t/H$ ,  $L_t/G$ ,  $L_t/P_t$ ,  $L_t/P_c$  y  $L_t/P_{ch}$ .

Los resultados se reflejan en la Tabla III.

**TABLA III**  
Relaciones biométricas

IND./DEP.	A	B	r
$L_t/H$	0,948	0,850	0,998
$L_t/G$	0,639	0,526	0,998
$L_t/P_t$	$1,15 \cdot 10^{-3}$	2,636	0,999
$L_t/P_c$	$4,23 \cdot 10^{-5}$	3,022	0,994
$L_t/P_{ch}$	1,30	2,539	0,998

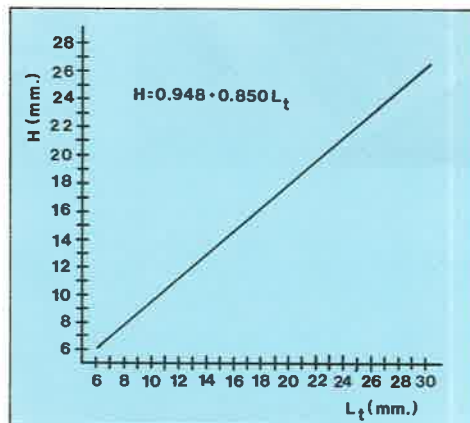
Las dos primeras se ajustan a un modelo lineal  $Y = A + BX$  y las demás a un modelo de potencia  $Y = AX^B$ .

Estas relaciones son importantes por permitir adecuar los instrumentos de pesca a la biología y crecimiento de la especie, evitando la captura de pequeños ejemplares y ayudando así a la recuperación y mantenimiento del banco.

La malla utilizada por los pescadores de nuestra Región en las campañas de 1987 y 1988 posee una luz con dos diagonales diferentes, 16 y 20 mm. y realiza la selección de los individuos según su altura.

En la Figura 6 se observa que considerando la diagonal menor se capturan individuos de aproximadamente 17-18 mm. de  $L_t$ , inferiores a la talla mínima de 20 mm. fijada en nuestra Comunidad Autónoma para su comercialización (Orden de 14 de mayo de 1987 de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca).

FIGURA 6  
Relación longitud total/altura.



Algunas de las embarcaciones llevan a bordo cribadoras de varillas paralelas para ayudar a la separación de los individuos pequeños así como de las conchas vacías y fauna acompañante que sale en los sucesivos arrastres. La separación de las varillas según la relación  $L/G$  debe ser de al menos 13 mm.



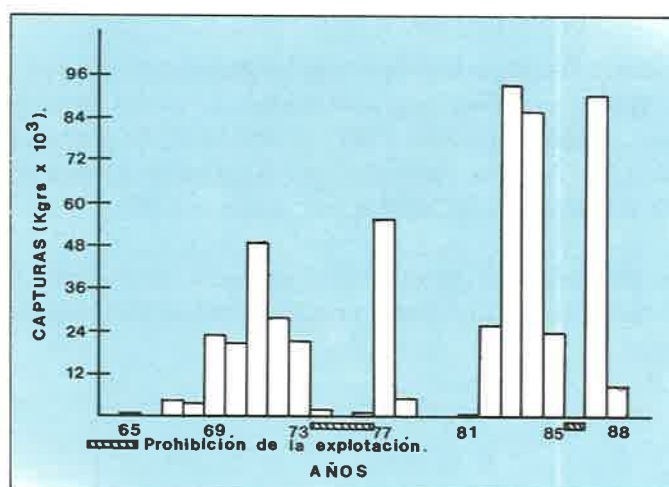
**Labor de separación de los individuos obtenidos en un arrastre.**



## Producción

La Figura 7 refleja las capturas obtenidas en el banco objeto de estudio durante una serie histórica de 23 años basada en la estadística oficial y obtenida de las Cofradías de Pescadores de la Región, Ayudantías de marina, etc... Son de destacar las fuertes oscilaciones existentes debido a la explotación excesiva a la que con frecuencia se ha sometido la zona. Aparecen años de máximas capturas precedidos siempre de épocas de veda o de débiles extracciones que han sido necesarias para conseguir su recuperación parcial, pero insuficientes como para que alcance su equilibrio poblacional.

**FIGURA 7**  
Evolución de las capturas en el banco de San Ginés (1965-1988).



Durante 1986 se estableció un período de veda por Orden de 9 de abril de 1986 debido a las escasas capturas obtenidas en la campaña anterior y a la disminución observada en la talla media de los individuos. La recuperación observada en los muestreos realizados en mayo de 1987 y el importante aporte económico que supone este recurso para nuestro sector pesquero,

motivaron el levantamiento de la veda durante los meses de junio, julio y agosto, que es cuando ésta alcanza mayores precios en el mercado, produciéndose un marcado incremento en las extracciones.

La Tabla IV muestra la evolución mensual de las capturas estimadas de los muestreos realizados a lo largo de un ciclo anual (junio 1987-agosto 1988). Son de destacar los elevados rendimientos obtenidos en los meses de junio, julio y agosto, dando capturas superiores incluso a las reflejadas en la Figura 7.

Esta elevada mortalidad por pesca dio como resultado una disminución considerable de la población, como se refleja en los bajos rendimientos observados en los muestreos realizados durante los meses siguientes, y queda confirmado además por las escasas capturas obtenidas en la campaña de 1988 en la que se consideró conveniente autorizar su explotación tan sólo durante el mes de junio ante la nueva situación.

Las embarcaciones que faenan en este banco proceden en su mayoría del Puerto de Mazarrón, debido a su proximidad, si bien en años de elevadas extracciones, como ocurrió en 1987, se desplazan de puertos próximos como Cartagena, Aguilas, Garrucha, etc., llegándose a registrar hasta un total de 50, mientras que en 1988 apenas llegaron a 20.

La flota dedicada a esta pesquería es de pequeño tonelaje (4'3 T.R.B. por término medio), con 2-3 tripulantes y portando cada embarcación una media de 3 rastros.

**Tabla IV.**  
**Evolución mensual de los rendimientos estimados en el banco de San Ginés (Mazarrón) Junio 1987-Mayo 1988**  
**Luz de Malla = diagonal menor 16 mm. – diagonal mayor 20 mm.**

	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO
Kgrs./calada (1 rastro)	4,06	3,37	2,06	1,71	-	0,44	0,76	-	1,65	-	1,34	1,74
											*0,462	*0,756
Kgrs. diarios / embarcación	133,98	111,44	67,94	56,66	-	14,45	25,24	-	54,55	-	44,22	57,42
											*15,24	*24,948
Kgrs. mes / embarcación	2.679,6	2.228,82	1.358,94	1.133,22	-	289,08	504,90	-	1.090,98	-	884,40	1.148,4
											*304,8	*498,96
Total Kgrs. extraídos al mes	107.184	89.152,8	54.356,0	45.328,8	-	11.563,2	20.196,0	-	43.639,2	-	35.376,0	45.936
											*12.192,0	*19.958,4

Tiempo aproximado de 1 calada = 20 minutos.

\* Luz de malla 21 mm.

Nº caladas/día = 11.

Nº rastros/embarcación = 3

Nº días pesca/mes = 20

Embarcaciones estimadas/mes = 40

Según la campaña de 1987.



# CONCLUSIONES

---

El estudio realizado ha permitido adquirir conocimientos sobre los parámetros biológicos de la especie, con el fin de poder optimizar la pesquería y evitar un perjuicio para el banco que pudiera suponer en un futuro el agotamiento de éste a largo plazo con la consiguiente pérdida económica para el sector de un recurso natural.

Los principales aspectos a tener en cuenta, en base al seguimiento realizado son:

- El estudio del ciclo reproductivo muestra que la especie realiza fundamentalmente dos puestas al año, en los meses de junio y julio-agosto, siendo la primera de mayor intensidad. Se considera de gran interés salvaguardar la especie de su explotación al menos durante su época reproductiva, fundamentalmente en el mes de junio, a pesar de ser en este mes cuando alcanza mayores precios en el mercado. Se conseguiría con esto un aumento de la población.
- Los estudios de crecimiento y biometrías muestran que la explotación va dirigida fundamentalmente a los individuos de 20 mm. de  $L_T$ , encontrándose los de tallas superiores escasamente representados. Para una buena gestión es necesario, además de lo expuesto anteriormente, dirigir la pesquería a los individuos de 23-24 mm., salvaguardando los inferiores para su reproducción. Para este fin sería necesario modificar la luz de malla actual de los rastros a 20 mm. de diagonal y conseguir con el tiempo un aumento de esta parte de la población.

En la actualidad se continúa con el seguimiento de este banco con el fin de observar su evolución en el tiempo, y permitir así la adopción de determinadas medidas que permitan la mejora y conservación del recurso.

# BIBLIOGRAFIA

---

- BODOY, A. "Croissance et variations saisonnières de la composition biochimique de *Venus gallina* dans le golfe de Marseille (Méditerranée occidentale)" *Tethys* 11/1 (1983), 57-66.
- CANO, J. Biología y crecimiento de *Callista chione* L. 1758. *Iberus* 1 (1981), 67-78.
- CHIPPERFIELD, P. "Observations on the breeding and settlement of *Mytilus edulis* (L.) in British waters". *J. Mar Biol. Assoc. U.K.* 32 (1953), 449-476.
- FROGLIA, C. "Osservazioni sull'accrescimento di *Chamelea gallina* L. ed. *Ensis minor* Chenu nel medio Adriatico". *Quad. Lab. Tecnol. Pesca.* 2/1 (1975), 37-48.
- MARANO, G. et al. "Riproduzione e crescita di *Chamelea gallina* L. e *Venus verrucosa* L. (Bivalvia: Veneridae) nel basso Adriatico". *Mem. Biol. Mar. Oceans* XII (1982), 93-110.
- PERES, J. M. & PICARD, J. "Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée". *Recl. Trav. Stn. Mar. Endoume* 31/47 (1964), 5-1237.
- ROYO, A. La chirila, *Venus gallina* L. en el litoral onubense. *Actas del II Simposio Ibérico de Estudios de Benthos Marinho* (1984), 49-66.

VALLI, G. et al. "Cycle reproductif et biométric chez *Chamelea gallina* L. (Mollusca, Bivalvia) dans le Golfe de Trieste". *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.* 29 (1985) 5.



**ESTUDIO DE LA PESQUERIA  
DE LA GAMBA ROJA  
(*ARISTEUS ANTENNATUS*, Risso, 1816)  
EN LOS CALADEROS  
DE LA REGION DE MURCIA**

**Pedro Martínez Baño  
Fuensanta Vizueté Cano  
Julio Más Hernández  
Francisco Faraco Munuera**

**Servicio de Pesca y Acuicultura  
de la  
Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca**



# ANTECEDENTES

---

La continua explotación de los recursos pesqueros de la plataforma continental por parte de una flota cada vez más potente y numerosa, condujo a la búsqueda de nuevas áreas de pesca, con el fin de disminuir el esfuerzo pesquero y aumentar la rentabilidad de las capturas.

En el Mediterráneo español diversos estudios indican de la existencia de una importante riqueza de pesca en fondos superiores a 400 metros de profundidad, destacando la de crustáceos de alto valor comercial.

En los últimos años, los trabajos llevados a cabo sobre los crustáceos de profundidad y concretamente sobre la gamba roja *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) se han visto incrementados en diferentes zonas del Mediterráneo occidental, debido principalmente a la necesidad de profundizar en la biología pesquera de la especie, ya que la explotación de este recurso representa una fuente de ingresos muy importante para el sector pesquero, observándose que, si bien la captura no es abundante sí tiene alto interés comercial. Concretamente en nuestra Región, en 1989 las capturas sólo representaron el 3% del total, en cambio su venta supuso el 22,5% del valor del total de la pesca desembarcada por la flota local, lo cual hace de esta especie que sea la que mayores ingresos aporta al conjunto de nuestras pesquerías, convirtiéndose estos caladeros en objetivo principal para su explotación.

Los estudios sobre las poblaciones de gamba en las áreas de pesca de Murcia tienen su inicio en 1987. Entre los principales objetivos a cubrir destacan:

- 1) Método de extracción e identificación de las áreas de pesca.
- 2) Características técnicas de la flota.
- 3) Cuantificación de la producción individualizada por caladero, así como un control sobre el esfuerzo pesquero al que se hallan sometido las poblaciones.
- 4) Determinación del crecimiento y ciclo reproductivo de la especie.
- 5) Análisis de la evolución de las capturas e importancia económica.

# MATERIAL Y METODOS

---

Las capturas de gamba son desembarcadas por la flota local en los puertos de: Cartagena, Mazarrón y Aguilas. Durante el estudio se han realizado muestreos con una periodicidad mensual en cada caladero intensificándolos durante la estación estival, recogiendo las muestras tanto en los embarques realizados con la flota de arrastre, como a la llegada a puerto de dichas embarcaciones.

Este crustáceo viene clasificado por categorías de tallas (individuos pequeños/individuos grandes), así pues, se tomaba una cantidad igual en peso de ambas categorías siendo éstas procedentes generalmente de la misma embarcación.

Paralelamente se anotaba el total de la captura diferenciando los Kgrs. de cada clasificación, con el fin de realizar los correspondientes factores de ponderación y estimar la proporción real de las distribuciones de tallas.

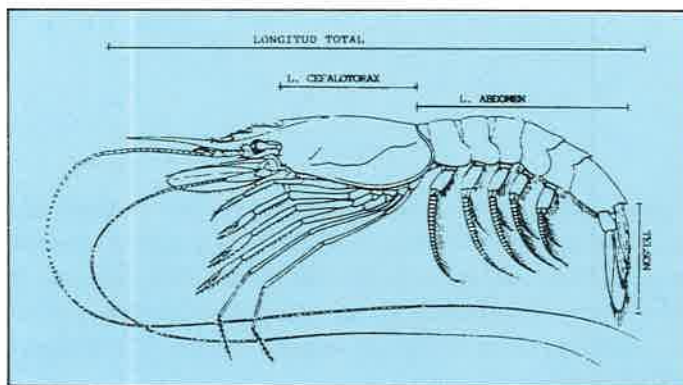
El número de individuos que se han estudiado ha sido de 9.692 ejemplares, siendo 2.251 machos y 7.441 hembras.

Una vez trasladado el material biológico al laboratorio se procedió a realizar las siguientes medidas:

- Longitud total (Lt). Desde el extremo anterior del rostro hasta la parte terminal del telson. Con precisión de 1 mm.
- Longitud del cefalotórax (Lc). Desde la parte posterior de la órbita ocular al reborde terminal del caparazón, con precisión de 1 mm.

## GRAFICO 1

Esquema de una gamba mostrando las distintas medidas efectuadas.



- Peso húmedo (P). Precisión de 0.1 gr.
- Diferenciación sexual. En base a caracteres morfológicos externos, con indicación de la presencia de espermatóforo en el télícum de las hembras.
- Desarrollo gonadal. Mediante disección del cefalotórax y según el baremo de madurez propuesto por RELINI ORSI y RELINI (1979).

**Vista general de individuos de gamba roja.**



**Pescadores realizando la separación de la gamba del resto de las especies capturadas.**





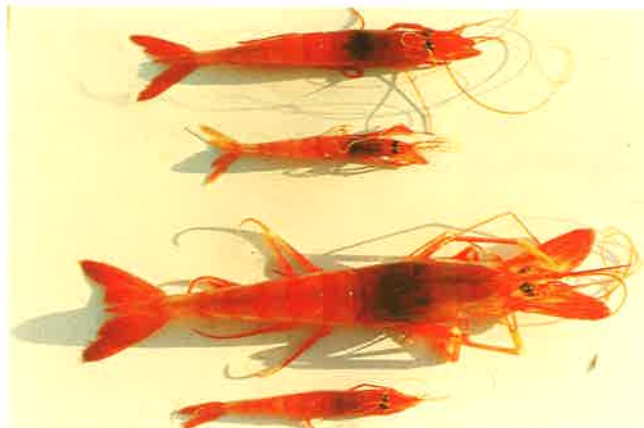
# RESULTADOS

---

## Estructura poblacional y distribución de tallas

De los muestreos realizados en los caladeros de: "Cabo de Palos", "Canto de Aguilas", "Castellar" y "Cabo Tiñoso", se han obtenido los histogramas de las frecuencias de tallas por sexos (Gráficos n.º 2, 3 y 4), en éstas se representan los porcentajes reales del conjunto de individuos muestreados. Detectándose un mayor crecimiento de las hembras con respecto a los machos, oscilando los rangos entre (14-62 mm.) de longitud de cefalotórax y (14-34 mm.) respectivamente, si bien no existen diferencias significativas de un área de pesca a otra.

**Obsérvese el mayor tamaño de las hembras respecto a los machos.**



En base a caracteres morfológicos externos se procedió a la diferenciación sexual; las hembras se caracterizan por poseer un rostro largo y un receptáculo situado entre las bases del último par de patas torácicas (télum), en cambio en los machos adultos el rostro es corto y presenta en el primer par de patas del abdomen el petasma, extensión foliácea y simétrica unida por su centro.



**En la parte superior se muestra un macho (rostro corto) y en la parte inferior una hembra de gamba (rostro largo).**

A lo largo del año, se ha observado que la proporción de machos en relación a las hembras (Gráfico 5) aumenta a principios de la época primaveral, coincidiendo con el inicio de la madurez de éstas. Disminuyendo durante la etapa estival, simultáneamente con el aumento del desarrollo gonadal de las hembras.

**GRAFICO 2**  
**Histogramas de frecuencias de tallas por sexos (Cabo de Palos).**

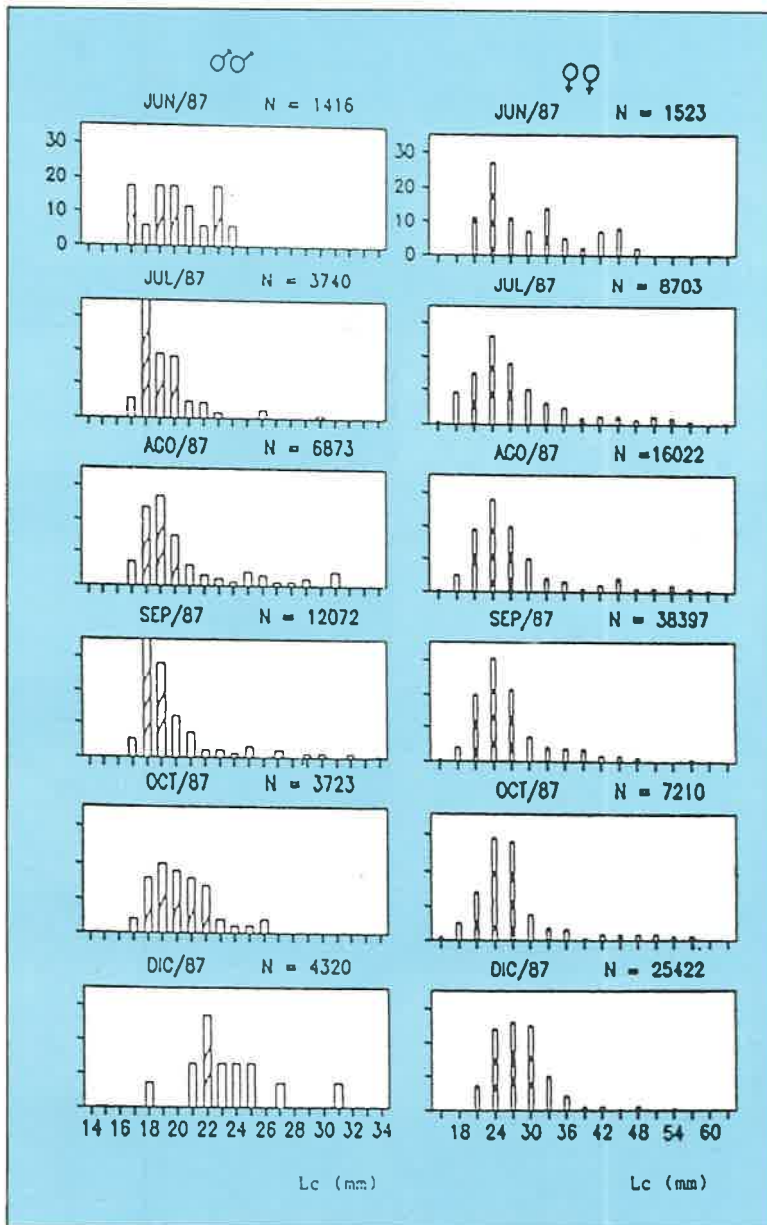


GRAFICO 2 (Continuación)  
 Histogramas de frecuencias de tallas por sexos (Cabo de Palos).

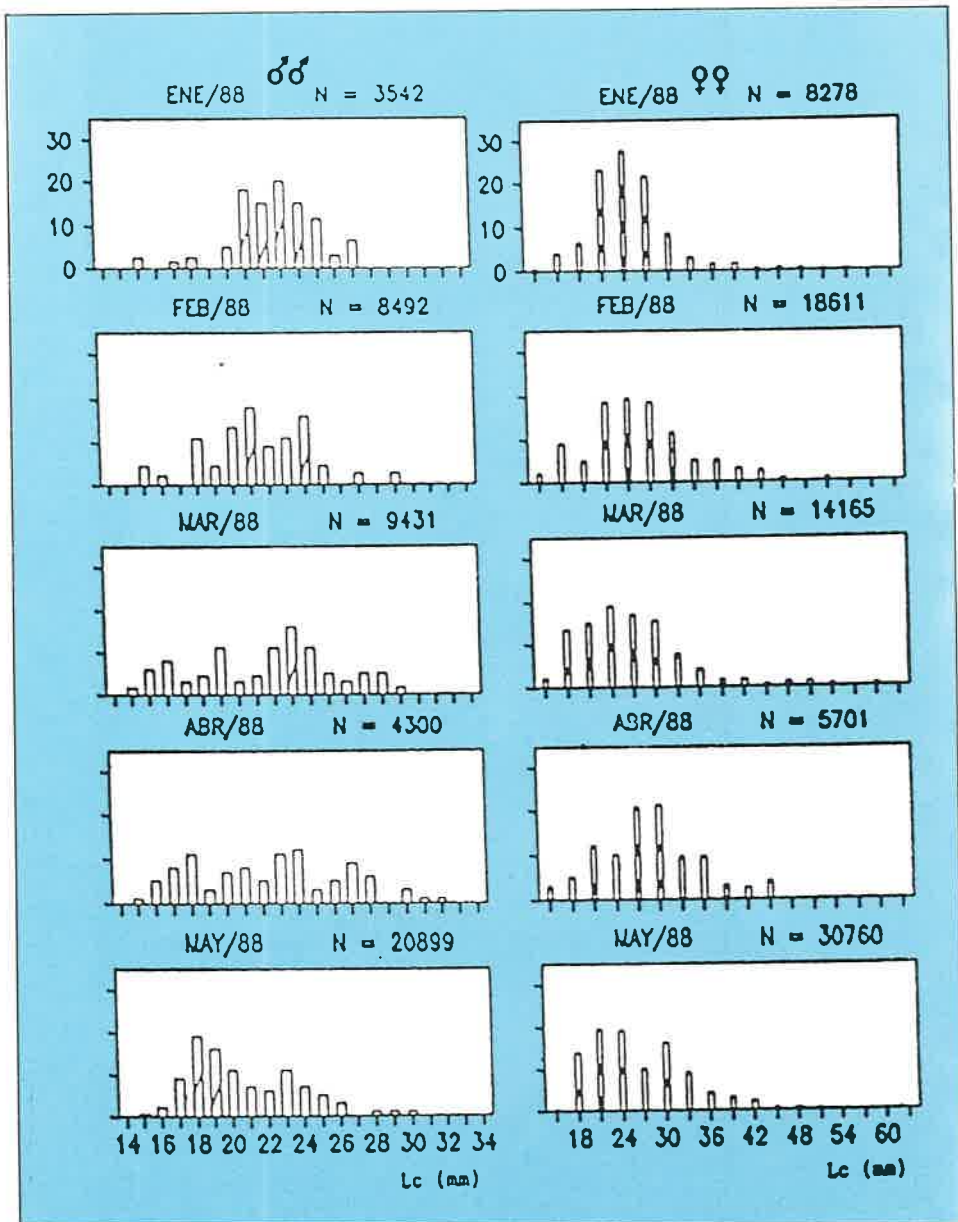
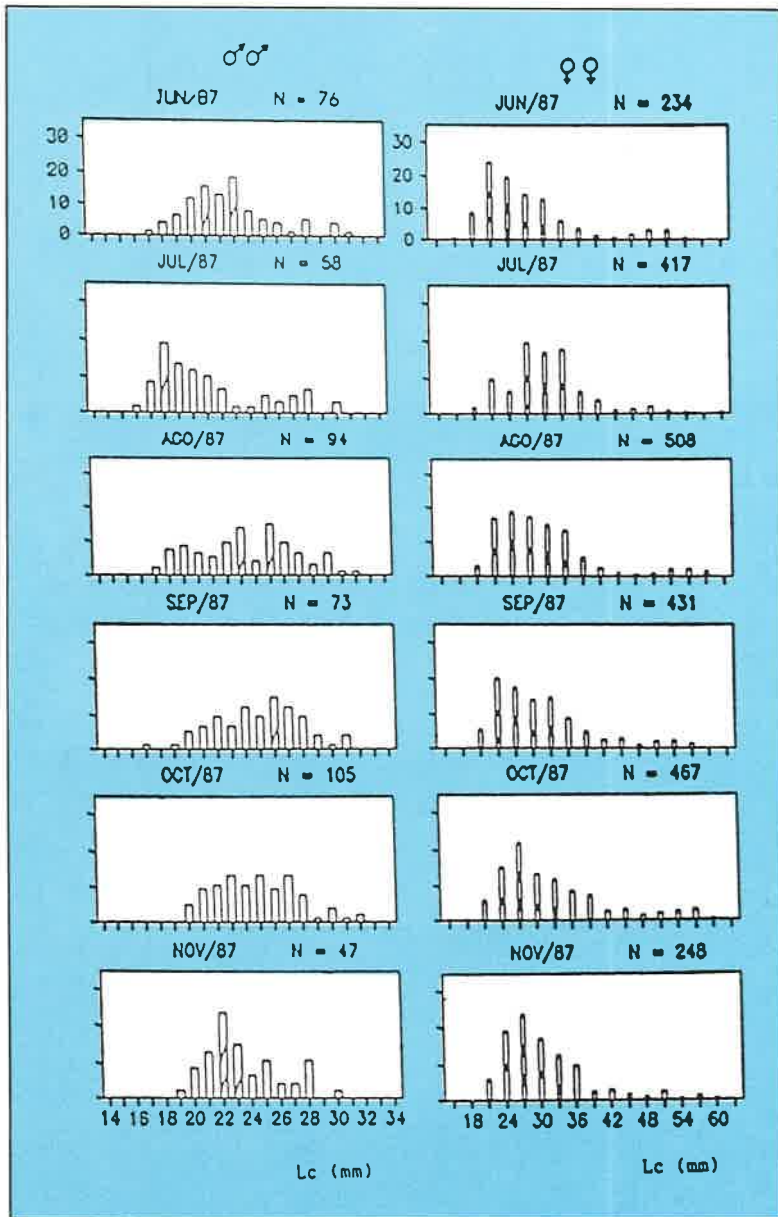


GRAFICO 3  
 Histogramas de frecuencias de tallas por sexos (Canto de Aguilas).



**GRAFICO 3 (Continuación)**  
**Histogramas de frecuencias de tallas por sexos (Canto de Aguilas).**

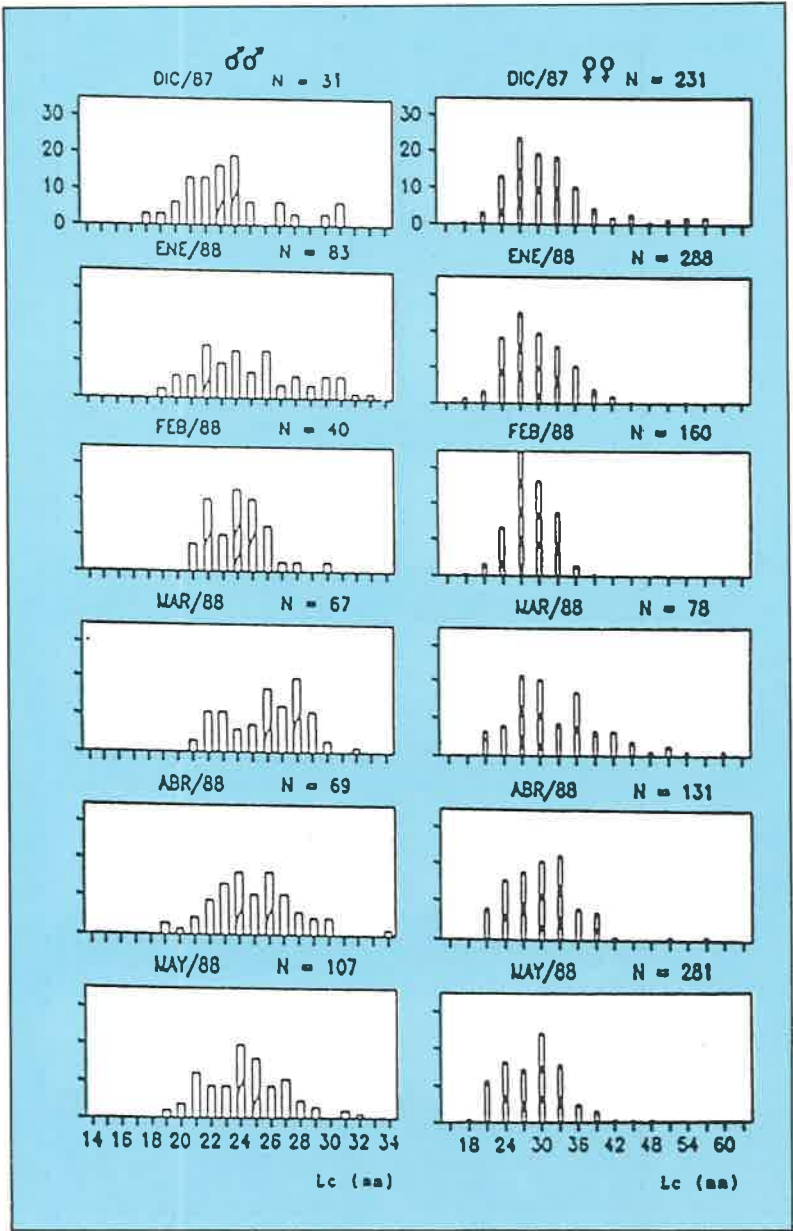


GRAFICO 4

Histogramas de frecuencias de tallas por sexos (Castellar - Mazarrón).

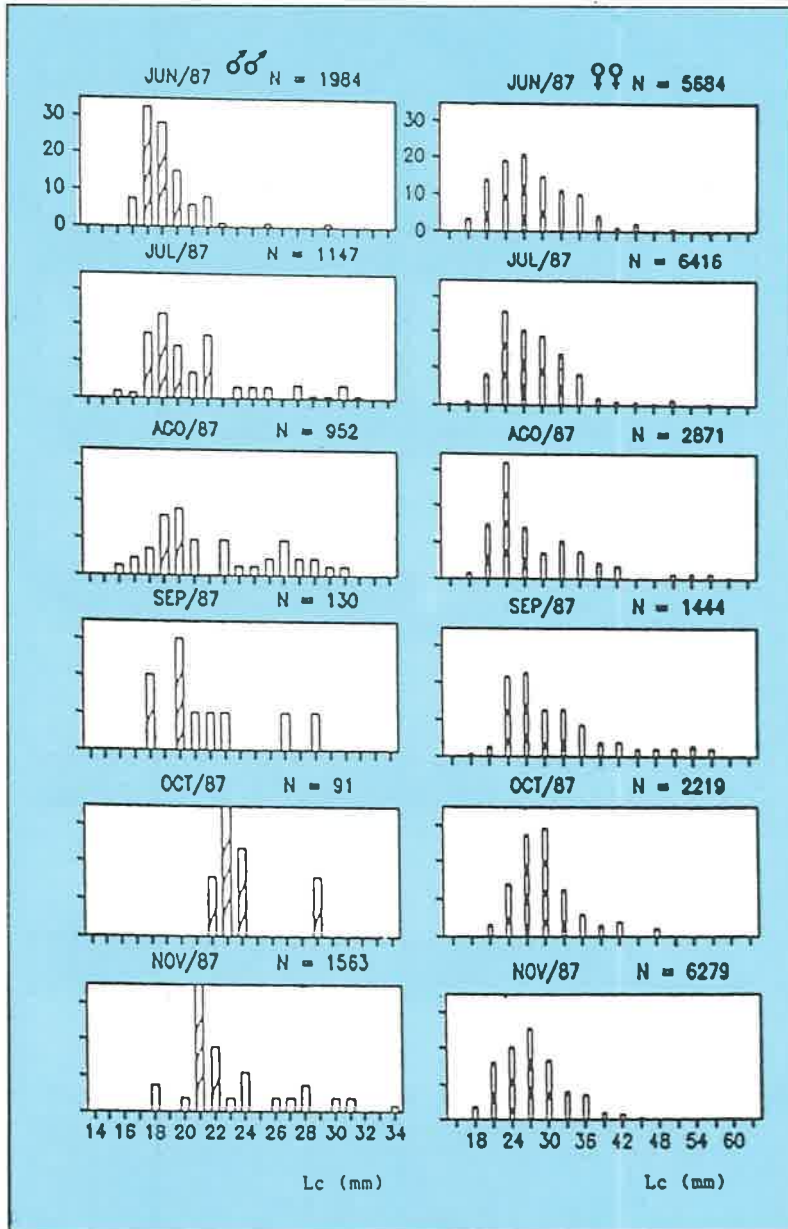


GRAFICO 4 (Continuación)  
 Histogramas de frecuencias de tallas por sexos (Castellar - Mazarrón).

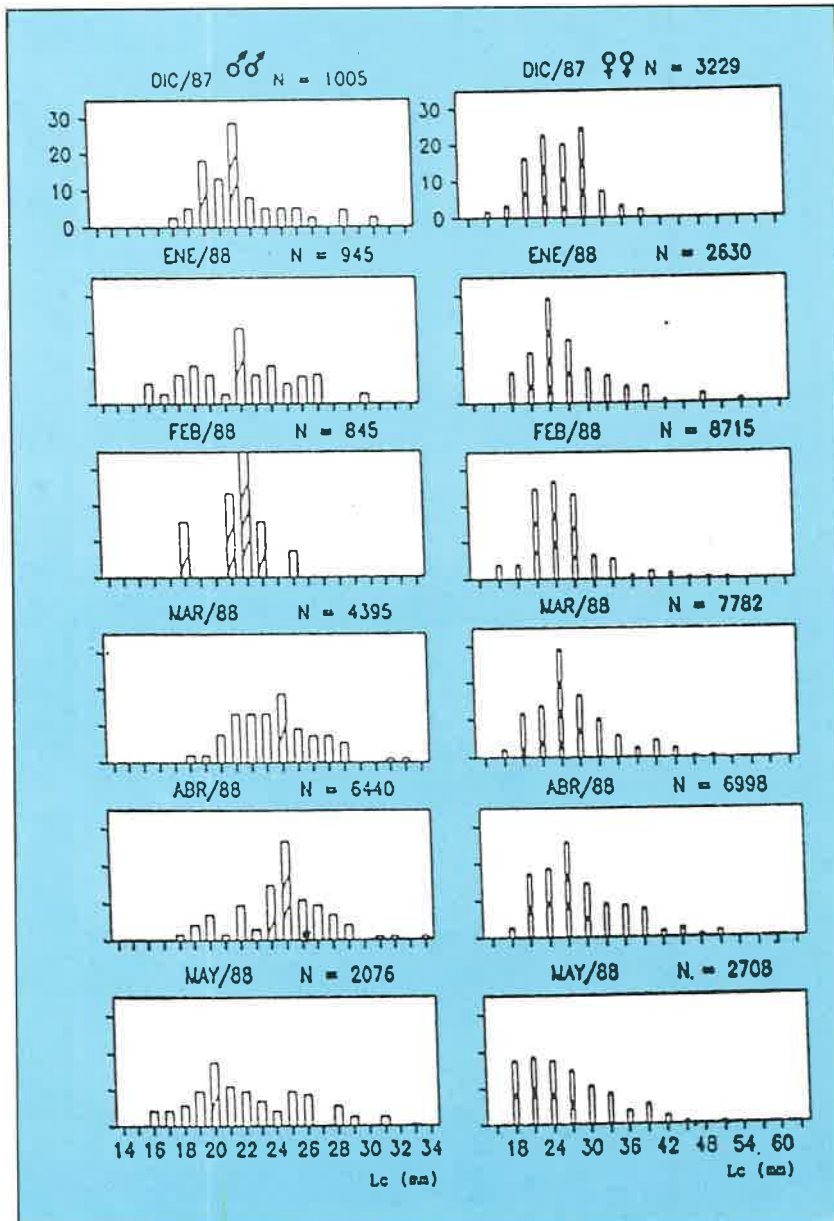
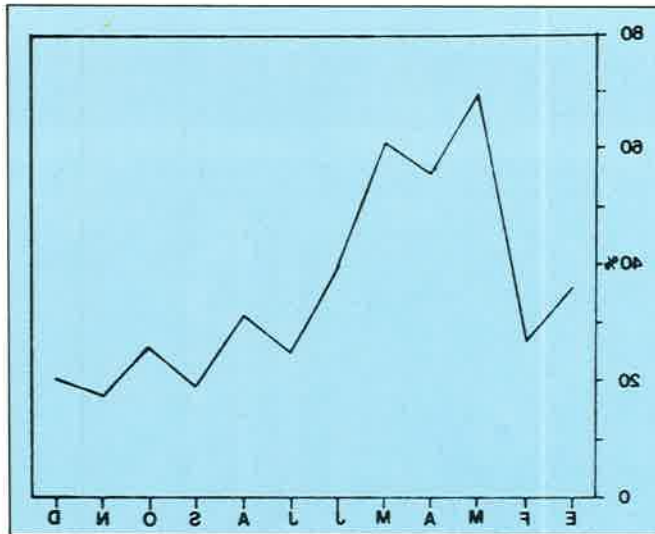




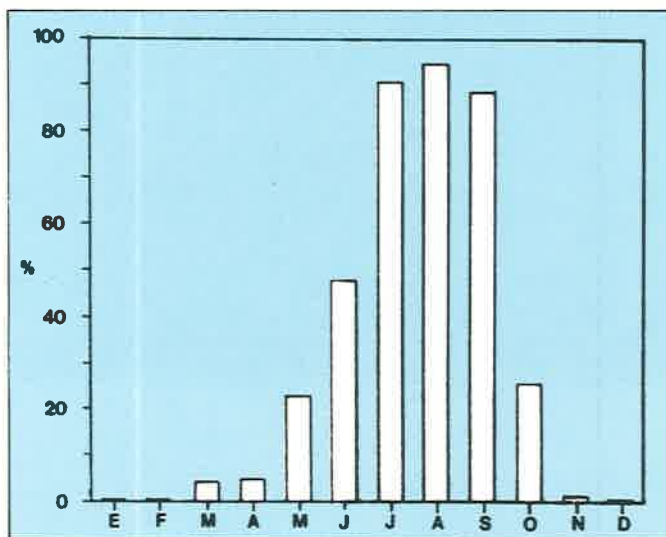
GRAFICO 5  
Porcentajes mensuales entre la proporción de sexos (machos/hembras).



## Reproducción

El ciclo reproductivo abarca desde mayo a octubre, en el Gráfico 6, se visualiza que las hembras siempre aparecen fecundadas a lo largo de todo el año, con unos mínimos en los meses de enero y febrero, ascendiendo de forma gradual hasta alcanzar máximos en julio y agosto, cuando siempre es superior al 90%.

**GRAFICO 6**  
Evolución de hembras fecundadas.



Hacer hincapié que si bien las hembras aparecen fecundadas todo el año, sólo se encuentran en estado de maduración desde mayo a octubre, con lo cual la reproducción tendrá éxito únicamente dentro de este período de tiempo. Se han determinado los meses de máxima capacidad reproductora teórica (MORIZUR, 1983), obteniéndose que éstos son julio y agosto, como a continuación se expone en la siguiente tabla:

Fecha	Caladero	Capacidad reproductora (%)
Julio/87	C. Palos	71
	Castellar	87
	C. Aguilas	88
	Valor medio=	82
Agosto/87	C. Palos	75
	Castellar	88
	C. Aguilas	90
	Valor medio=	84
Septiembre/87	C. Palos	59
	Castellar	78
	C. Aguilas	61
	Valor medio=	66
Octubre/87	C. Palos	27
	Castellar	1
	C. Aguilas	4
	Valor medio=	10,6
Nov.-Dic./87		0
Ene.-Feb.-Mar.- Abr./88		0
May./88	C. Palos	2
	Castellar	0
	C. Aguilas	0
	Valor medio=	0,6
Junio/88	C. Palos	32
	Castellar	48
	C. Aguilas	41
	Valor medio=	40,3



Visión dorsal del cefalotórax de la gamba en avanzado proceso de maduración (coloración morada).

## Caladeros

En el litoral de la Región de Murcia los principales caladeros de gamba son cuatro: "Canto de Aguilas", "Cabo de Palos", "Castellar" y "Cabo Tiñoso". El hábitat de este crustáceo se encuentra en el talud continental, oscilando su captura en esta área desde 275-400 mts. en Cabo Tiñoso, zona de menor profundidad, hasta los 492-620 mts. en el Canto de Aguilas, de tal forma que su límite superior se situaría en los 275 mts. y el inferior en los 620 mts.

En los arrastres que se llevan a cabo en estas zonas de pesca, aparecen peces de interés comercial como: *Phycis blennoides* ("brótola"), *Micromesistius poutassou* ("bacaladilla"), *Helicolenus dactylopterus* ("pollos"); de escaso o nulo valor: *Galeus melastomus* ("pintarroja bocanegra"), *Etmopterus spinax* ("negrito") y *Lepidopus caudatus* ("cinta").

Entre los crustáceos se observan: *Geryon longipes* (cangrejo de profundidad), *Plesionika martia* (quisquilla), *Pasiphaea sivado* y *Pasiphaea multidentata* ("chafaos"), *Polycheles typhlops* y *Nephrops norvegicus* ("cigala").



**Resultado de una pesca.**



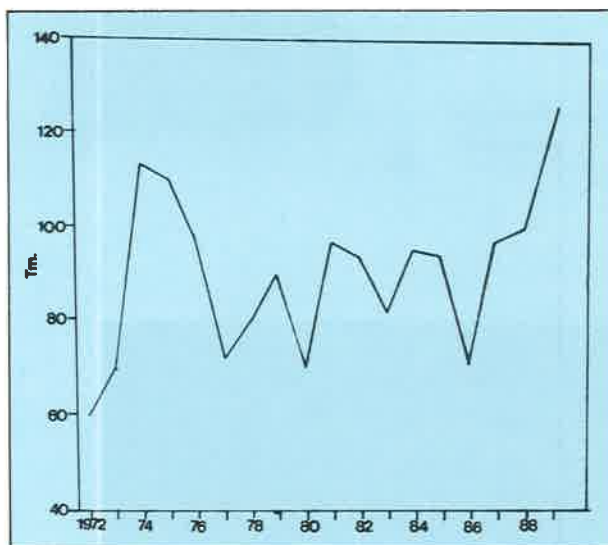
**Vista de algunos crustáceos característicos de estos fondos.**

## Producción

El análisis de la evolución de las capturas, muestra un aumento progresivo desde 1972 hasta 1974/75, donde se alcanzan los máximos de producción; observándose una disminución paulatina hasta un mínimo en 1980, a partir del cual tras una serie de variaciones interanuales aparece un nuevo mínimo en 1986; posteriormente se aprecia un incremento importante en las capturas, siendo éstas en 1989 de 125 Tm.

GRAFICO 7

Evolución de las capturas de gamba en la Región de Murcia.



Se ha realizado un seguimiento diario de las capturas por área de pesca, destacando por su producción extractiva: el Canto de Aguilas, seguido de Cabo de Palos y Castellar; mientras que Cabo Tiñoso es un caladero en cierto modo marginal, donde las capturas se hacen en grandes concentraciones de forma esporádica.

Fecha	Producción mensual (Kgrs.) individualizada por zona de pesca			
	C. Aguilas	C. Palos	C. Tiñoso	Castellar
Julio/87	6.816	1.081	69	1.385
Agosto	8.593	971	187	783
Septiembre	6.762	2.409	56	170
Octubre	3.702	226	491	0
Noviembre	4.663	68	1.579	158
Diciembre	4.733		1.800	2.319
Enero/88	3.259		1.209	279
Febrero	4.009		1.212	800
Marzo	5.037		4.176	3.174
Abril	3.931		2.929	1.847
Mayo	4.378	2.373	1.249	1.655
Junio	6.115	643	3.405	3.161

### Características técnicas de la flota local de arrastre "gambera"

El número de embarcaciones que se dedican a esta pesquería oscila entre 10 y 20 según la época del año. Siendo Aguilas el puerto con el 57% del total de los barcos, Cartagena con el 29% y en último lugar Mazarrón con el 14%.

Las características técnicas medias de las embarcaciones son las siguientes:

	T.R.B.	H.P.	Escola (mts.)
Cartagena	51	229	16,6
Mazarrón	49	195	14
Aguilas	41	166	15,5

El número de tripulantes es generalmente de 4 ó 6 hombres.



**Embarcación  
tipo que se  
dedica a la  
pesquería de la  
gamba.**

### **Evolución y análisis del esfuerzo pesquero**

Se ha establecido un control sobre el esfuerzo pesquero al cual están sometidos los stocks por caladero, a continuación se muestran los resultados obtenidos:

<b>Fecha</b>	<b>Caladero</b>	<b>N. horas de pesca</b>	<b>Kgrs./hora</b>
Julio/87	C. Aguilas	2.367	2.87
	Castellar	528	2.62
	C. Palos	252	4.28
	C. Tiñoso	40	1.72
Agosto	C. Aguilas	2.277	3.77
	Castellar	308	2.54
	C. Palos	161	6.03
	C. Tiñoso	60	3.11
Septiembre	C. Aguilas	1.665	4.06
	Castellar	66	2.57
	C. Palos	287	8.19
	C. Tiñoso	10	5.60



Fecha	Caladero	N. horas de pesca	Kgrs./hora
Octubre	C. Aguilas	1.026	3.60
Noviembre	C. Aguilas	1.441	3.23
	Castellar	66	4.83
Diciembre	C. Aguilas	1.804	2.62
	Castellar	374	6.44
Enero/88	C. Aguilas	1.122	2.90
	Castellar	374	6.44
	C. Palos	238	4.53
Febrero	C. Aguilas	1.353	2.96
	Castellar	121	6.61
	C. Palos	189	6.05
Marzo	C. Aguilas	1.848	2.72
	C. Palos	497	8.40
Abril	C. Aguilas	1.496	2.62
	Castellar	341	5.41
	C. Palos	546	5.17
Mayo	C. Aguilas	1.314	3.33
	Castellar	341	4.85
	C. Palos	497	4.77
	C. Tiñoso	260	4.80
Junio	C. Aguilas	1.818	3.36
	C. Palos	119	5.40
	C. Tiñoso	660	5.15

A la vista de lo expuesto, se desprende que el mayor esfuerzo lo soporta el caladero del Canto de Aguilas, asimismo se observa que los rendimientos (kgrs./hora) son fluctuantes a lo largo del año, sin embargo éstos, en la mayoría de los meses, son superiores en Cabo de Palos.



**Pescador atento  
a la llegada del  
arte de pesca.**

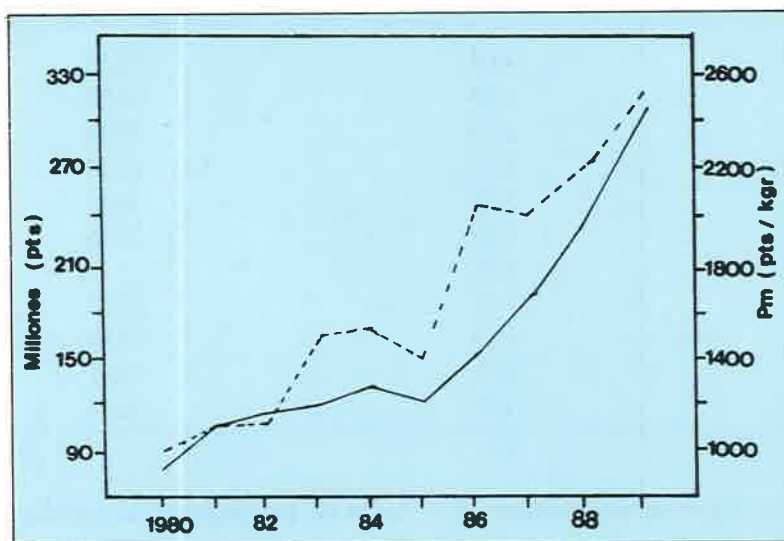
### Importancia económica

El análisis efectuado para la década 1972/82, refleja que el porcentaje de las capturas respecto al total de la pesquería de arrastre no sobrepasa el 9%, sin embargo se observa que el valor de este crustáceo supera siempre el 22%.

Años	% kgrs. del total de las capturas por arrastre	% del valor de las capturas por arrastre
1972	4.03	25.58
1973	6.39	35.37
1974	8.10	39.84
1975	8.57	41.14
1976	5.45	34.97
1977	3.23	23.56
1978	4.76	27.75
1979	4.91	27.63
1980	4.90	30.73
1981	4.68	26.61
1982	3.55	28.47

Los ingresos que representa la venta de las capturas de gamba roja (Gráfico 8) dentro de nuestras pesquerías son notables; ello es debido, tanto a la escasez de las mismas (Gráfico 7) como al elevado interés comercial, de manera que el precio medio por kgr. en primera venta (Gráfico 8) es con respecto a otras especies de los más altos.

**GRAFICO 8**  
Evolución de ingresos (línea continua) y precios medios (línea discontinua)  
en primera venta



# CONCLUSIONES

---

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto las siguientes conclusiones:

- Los análisis de frecuencia de tallas por sexos, indican un mayor crecimiento de las hembras con respecto a los machos; si bien no existen diferencias significativas de un área de pesca a otra.
- Se ha determinado el ciclo reproductivo, el cual abarca desde mayo a octubre, siendo los meses de máxima puesta julio y agosto, con unos valores que alcanzan el 82% y el 84% del total de las hembras. Los machos presentan características distintas, apareciendo ejemplares maduros a lo largo de todo el año.
- Se han identificado en nuestro litoral las principales áreas de pesca de gamba, así como su hábitat y batimetría. Esta especie pertenece a los crustáceos de profundidad, encontrándose en la zona del talud continental, oscilando su captura según el caladero, así tenemos: Canto de Aguilas entre 490-620 mts.; Cabo de Palos 455-583 mts.; Castellar 327-546 mts. y Cabo Tiñoso 275-400 mts. De tal forma queda establecido el rango de captura, con el límite superior en los 275 mts. y el inferior en los 620 mts.

Por otra parte se ha cuantificado la importancia de cada uno de estos caladeros, destacando por su mayor extracción el Canto de Aguilas, seguido de Cabo de Palos, Castellar y Cabo Tiñoso.

- La explotación de estas zonas de pesca, se lleva a cabo por parte de la flota local de arrastre, siendo variable tanto el número como duración de las caladas, oscilando generalmente entre una y dos, con una duración entre siete y cinco horas respectivamente; dependiendo del lugar donde se efectúe la pesquería.

Se ha establecido un control sobre el esfuerzo pesquero, obteniéndose que los mayores rendimientos corresponden al caladero de Cabo de Palos.

- A nivel socioeconómico, la captura de la gamba aparece como una especie objetivo, este hecho es debido al elevado valor comercial de este crustáceo. Así pues, en 1989 se obtuvieron unos ingresos en primera venta de más de 315 millones de pesetas, con un precio medio en lonja de 2.511 ptas./kgr., suponiendo más del 22% del total del valor de la pesca desembarcada por la flota local.

# BIBLIOGRAFIA

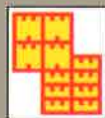
---

- ARROBAS, I, y A. RIBEIRO. On the biology and fishery of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the South Portuguese coast. *Inv. Pesq.* 51 (Supl. 1) (1987), 233-243.
- MARTINEZ BAÑO, P. y J. MAS. Principales caladeros, evolución de capturas e importancia económica de la gamba rosada *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) en la Región de Murcia (S.E. de España). *FAO. Fish. Rep.* 395 (1987), 84-86.
- MASSUTI, M. y E. DAROCA. Introducción al estudio de la biología de la gamba *Aristeus antennatus* de las pesquerías del sur de Mallorca. *Trab. Comp. Dep. Pesca.* (1978), 264-277.
- MORIZUR, Y. Utilización de criteres fonctionnels (présence de spermatophore, maturation des ovaires) por la determination de la taille et de l'âge à maturité sexuelle des *Nephrops norvegicus* femelles de la région sud-Bretagne, *J. Cons. int. Explor. Mer.* 41 (1983), 28-36.
- REILINI ORSI, L. G. RELINI. Pesca e riproduzione del gambero rosso *Aristeus antennatus* (Decapoda, Penaeidae) nel mar Ligure. *Quad. Civico Staz. Idrobiol.*, Milano 7 (1979), 39-62.
- SARDA, F. Y M. DEMESTRE. Estudio biológico de la gamba *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) en el Mar Catalán (N.E. de España). *Inv. Pesq.* 51 (Suple. 1) (1987), 213-232.









**Región de Murcia**  
Consejería de Agricultura,  
Ganadería y Pesca