

# La alimentación de doradas y lubinas

➤ **MIGUEL JOVER CERDA.** CATEDRÁTICO. DPTO. DE CIENCIA ANIMAL. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA.

**E**a producción comercial de la dorada y la lubina comenzó en España a finales de los años ochenta, aunque no fue hasta finales de los noventa cuando se consolida este tipo de acuicultura marina. Así, las cantidades producidas de dorada y lubina, que fueron de 596 t en 1990, alcanzaron 6.330 t de dorada y 1.408 de lubina en 1998 (Basurco y Larrazabal, 1999), siendo las previsiones para el año 2000 de 9.000 y 2.000 t, respectivamente. La producción española representa únicamente un 15% de la producción europea de estas especies, siendo Grecia el principal país productor.

El engorde de dorada y lubina se puede llevar a cabo mediante tres sistemas de producción, extensivo en estanques de tierra, intensivo en estanques de tierra u hormigón y jaulas marinas, con densidades de hasta 18 kg de peces por m<sup>3</sup> de agua.

En 1998 existían en España 14, 4 y 23 unidades de producción respectivamente, las cuales representan un porcentaje del total de producción de 35%, 9% y 56% (Basurco y Larrazabal, 1999). En general, se parte de juveniles de entre 10-25 gramos, previamente pre-engordados en otras instalaciones a partir de alevines de 0,5-2 g procedentes de las piscifactorias de reproducción, los cuales son alimentados hasta que alcanzan un tamaño medio del orden de 350-400 gramos, al cabo de una media de 16-18 meses para la dorada y de 18-20 para la lubina.

Las operaciones de manejo (clasificaciones, desdobles, tratamientos, muestreos, despesques, etc), el sistema de alimentación y la estructura de los costes de producción están obviamente muy influenciados por el tipo de producción (**Cuadro I**). En los sistemas extensivos, la alimentación de los peces es natural, utilizándose el pienso como complemento.

La alimentación de la dorada y lubina, al igual que el resto de los peces, presenta una serie de diferencias respecto a la alimentación de las especies ganaderas tradicionales, que imponen una serie de limi-



Comedores automáticos para juveniles de lubinas en estanques de hormigón (Italia).

taciones a su producción. En primer lugar, el alimento es tomado directamente del agua, por lo que tiene que tener unas características adecuadas (flotabilidad, tamaño y estabilidad) para poder ser fácilmente ingerido, y en segundo lugar, los valores de temperatura y oxígeno disuelto influyen notablemente en el apetito y utilización del alimento, de forma que a medida que se incrementan tales parámetros aumenta la velocidad de crecimiento de los peces.

Los peces, como animales poiquiloter-

mos son incapaces de regular su temperatura corporal, por lo que su metabolismo únicamente funciona de forma óptima dentro de un rango de temperaturas adecuadas, dentro del cual la ingestión y el crecimiento son máximos, pero disminuyen cuando la temperatura está por encima o por debajo del rango óptimo.

En este sentido, en las instalaciones donde la temperatura del agua sea mayor, se obtendrán mayores crecimientos, y en general mejores índices de conversión del alimento debido a que las necesidades

**CUADRO I. Costes de producción de 300 t de dorada en jaulas marinas o en estanques. (Tomado de De la Pommelle, 1995).**

Tipo de coste	Jaulas	Estanques
Alevines (% total)	16	15
Pienso (% total)	28	25,5
G. Sanitarios (% total)	2	4
Personal (% total)	17	11
Energía (% total)	0,5	9,5
Comercialización (% total)	16	15,5
Gastos varios (% total)	7,5	7,5
Amortización (% total)	13	12
Coste de producción (Ptas/kg)	931	968

totales de mantenimiento se reducirán como consecuencia de un periodo de crecimiento más corto. Asimismo, en una misma piscifactoría, en función del perfil de temperaturas mensuales de cada lote, se conseguirán mejores crecimientos e índices de conversión (**Cuadro II**).

**Tipos de piensos y nutrientes nutritivos**

En la actualidad la alimentación de la mayoría de los peces, incluyendo doradas y lubinas se realiza exclusivamente a base de piensos secos granulados o extrusionados, de diferente tamaño en función del peso de los peces (2-3 mm de diámetro para peces de 12 a 80 g y 4.5 para peces de 80 a 350 g). Los piensos extrusionados tienen un mayor precio, aunque presentan ciertas ventajas respecto a los granulados que los hacen más interesantes, posibilidad de incluir mayores niveles de lípidos, mayor digestibilidad de los hidratos de carbono, mayor estabilidad en agua y menor producción de desechos, por lo que son ampliamente empleados en las granjas piscícolas.

La dorada y la lubina son dos especies de hábitos alimenticios carnívoros que requieren elevados niveles de proteína en los piensos.

No obstante, los avances de los últimos años han permitido reducir dichos contenidos hasta niveles más rentables. Así, en la actualidad, la mayoría de los piensos para engorde se formulan con contenidos proteicos de entre 450 y 500 g/kg como puede comprobarse en el **Cuadro III**. Esta reducción de la proteína ha sido posible gracias al incremento de los niveles de lípidos, que alcanzan hasta un 26% en los piensos más energéticos. Los piensos para alevines, conocidos como "migas", contienen mayores niveles de proteína, hasta 60% en algunos casos.

Todos los piensos están formulados empleando ingredientes de gran calidad, tales como harina y aceite de pescado, harina de soja, trigo, suplemento vitamínico-mineral, etc. En la medida de lo posible, se intenta sustituir las materias primas de origen animal por fuentes vegetales, tanto por su efecto de abaratar el precio de los piensos, como por disminuir la dependencia y el impacto sobre los bancos naturales de peces.

La mayoría de los piensos comerciales son empleados con buenos resultados de crecimiento por los diferentes productores de dorada y lubina, dependiendo la elec-

ción del precio de venta, atención al cliente, servicios complementarios, etc. En general, se obtienen índices de conversión medios del orden de 2.5 kg de pienso por kg de incremento de peso.

Durante los últimos años se han llevado a cabo numerosos ensayos de crecimiento con diferentes contenidos en nutrientes, tanto en dorada (García-Alcazar et al., 1995; Santinha et al., 1996, 1999; Vergara et al., 1996) como en lubina (Ballestrazzi et al., 1994, 1998; Pérez et al., 1997; Lanari et al., 1998; Peres & Oliva-Teles, 1999a,b). En dorada, García-Alcazar et al. (1995) obtuvieron los mejores crecimientos e índices de conversión en juveniles con un pienso extrusionado que contenía 42/22% proteína/lípidos (PB/GB)

47/15, 47/21, 51/15 y 51/21, aunque los mejores índices de conversión fueron obtenidos con el nivel lipídico de 21%. Vergara et al. (1996) citaron un óptimo crecimiento de dorada con niveles lipídicos de 22%, frente a 15 y 28%, en dietas isoproteicas con harina de pescado de buena calidad.

En lubina, Pérez et al. (1997) obtuvieron los mejores crecimientos e índices de conversión en alevines utilizando piensos extrusionados de 45% proteína y 12-14% lípidos. Ballestrazzi et al. (1994) citaron un 50% PB como el nivel de proteína más adecuado para el engorde de lubina con piensos granulados de 12.5 de lípidos, aunque posteriormente, Ballestrazzi et al. (1998) citaron un óptimo crecimiento y

eficiencia con un pienso extrusionado que contenía 45/22 PB/GB respecto a 50/22 y 42/22, 37/22 o 33/22. Lanari et al. (1999) estudiaron el crecimiento y eficiencia de piensos isoproteicos (47-48% PB) con diferentes niveles de lípidos y carbohidratos obteniendo los mejores resultados con 19% GB y 28.5% CHO.

Peres y Oliva-Teles (1999b) obtuvieron un óptimo crecimiento y eficiencia alimentaria en alevines con 24% lípidos (48% PB) frente a 12, 18 o 30% GB utilizando piensos granulados. En un ciclo completo de engorde de lubina desde 34 hasta 400 g (Jover et al., datos sin publicar) no se obtuvieron diferencias de crecimiento con piensos extrusionados que contenían 45/18, 45/24, 47.5/18 y 47.5/24% PB/GB.

Existen pocos trabajos que estudien la interacción del tipo de pienso con las condiciones de producción. Peres & Oliva-Teles (1999a) encontraron que un 48% de proteína es el contenido óptimo para el crecimiento de lubinas, tanto a 18 °C como a 25 °C.

En la práctica, se recomienda utilizar piensos de alta energía en las épocas cálidas para aprovechar todo el potencial de crecimiento de los peces, mientras que en el invierno, o cuando las condiciones am-

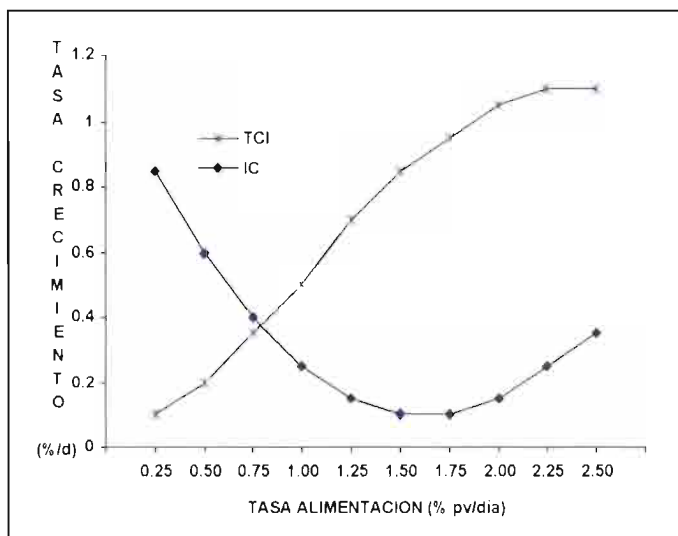


Fig. 1.-Efecto de la tasa de alimentación en el crecimiento y el índice de conversión.

respecto a otros granulados 49/12, 52/14 y 44/15 PB/GB, mientras que para engorde los resultados fueron similares para piensos extrusionados isoproteicos (47% PB) que diferían en el contenido en lípidos, 16, 19 y 22%.

Santinha et al. (1995) encontraron un nivel mínimo de proteína de 45% para obtener buenos resultados, y posteriormente Santinha et al. (1999) no citaron diferencias de crecimiento en doradas (peso inicial 42 g y peso final 143-146 g) con diferentes relaciones proteína/lípidos,

**CUADRO II. Estimación del crecimiento e índice de conversión de un lote de 75.000 doradas de 25 g peso medio inicial en jaulas marinas en función del mes de introducción del lote. (Elaboración propia).**

	Enero	Abril	Julio	Octubre
Peso medio final (g)	419	403	395	397
Periodo de crecimiento (meses)	19	17	14	20
Biomasa final (t)	31.43	30.21	29.65	29.78
Pienso consumido (t)	64.04	59.36	56.93	61.13
Índice conversión (kg/kg)	2.22	2.15	2.11	2.25
Índice conv. económico (ptas/kg)	289	280	274	293

bientales no sean las más adecuadas, se deben emplear los piensos de energía media-baja.

El manejo de la alimentación, conocido también como estrategia alimentaria, es fundamental para obtener buenos resultados, tanto de crecimiento como desde el punto de vista económico. Hay que considerar cuatro aspectos básicos, la tasa de alimentación, el sistema de distribución del alimento, el número de tomas y cantidad de pienso en cada toma.

En primer lugar hay que distinguir entre una alimentación "ad libitum", en la que los peces comen todo el pienso que quieren, y una alimentación "restringida", donde es el acuicultor quien decide la cantidad de alimento a repartir. En general el crecimiento será máximo con una alimentación ad libitum o una elevada tasa de alimentación, aunque el índice de conversión puede empeorar (Figura 1). La tasa de alimentación óptima debe venir determinada por la eficiencia económica, considerando tanto el coste del alimento como el valor de los peces.

Todos los fabricantes de pienso para peces disponen de unas tablas de alimentación en las que recomiendan unos valores medios de tasa de alimentación (kg de pienso por cada 100 kilogramos de peces y día) para cada especie, tamaño de los peces y temperatura del agua, los cuales deben ser adaptados para cada situación. En general, los piensos más energéticos presentan unas menores tasas de ingestión



Alimentación manual en jaulas marinas (Gramasa-Gandia).

debido a que los peces comen para satisfacer sus necesidades energéticas, originando unos mejores índices de conversión.

Teniendo en cuenta que un incremento de la tasa de alimentación puede originar un mayor crecimiento pero un peor índice de conversión y viceversa, el objetivo puede ser un crecimiento máximo con un peor índice de conversión, para lo cual se alimentará ad libitum o a saciedad, o bien un crecimiento aceptable con un óptimo índice de conversión, lo que requiere una alimentación de tipo restringida.

Así, Metailler et al. (1980) consiguieron el máximo crecimiento de lubinas con una alimentación ad libitum, pero el mejor índice de conversión con una alimentación restringida al 80% de la ración ad libitum

(Cuadro IV). Lupatsch et al. (1998) obtuvieron mejores crecimientos de doradas con una tasa de alimentación de 3% frente a 1 y 2%, aunque no mostraron los resultados de eficiencia del alimento. Lupatsch & Kissil (1998) establecieron una relación entre la ración diaria de saciedad y la temperatura y peso medio de la dorada ( $RD = 0.017 \times Pm^{0.75} \times e^{0.001t}$ , g/pez/día) para un pienso comercial (46% PB y 12% GB) y un rango de temperatura entre 20 y 26 °C.

La alimentación restringida presenta el inconveniente de tener que estimar la biomasa de los peces en cada estanque o jaula, para ajustar la ración diaria cada semana. Para ello hay que llevar a cabo biométrías mensuales y aplicar un modelo de crecimiento (Cho & Bureau, 1998; Kaushik, 1998; Lupatsch & Kissil, 1998).

La cantidad de alimento está muy relacionada con el sistema de distribución empleado, de hecho una alimentación ad libitum solo es posible utilizando comederos de autodemanda, de difícil empleo en algunos sistemas de producción como las jaulas marinas. Por ello en acuicultura marina aparece un tipo de alimentación conocido como "alimentación a saciedad", que consiste en alimentar a los peces hasta que están saciados, momento en que dejan de comer.

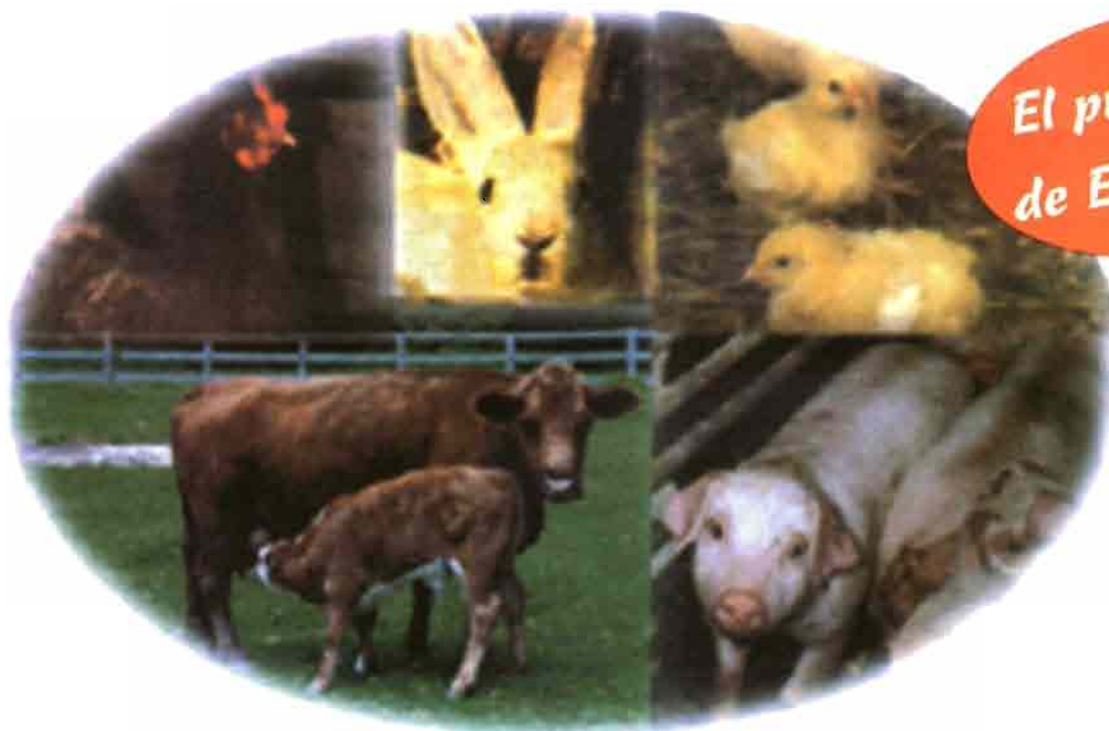
Aunque con esta modalidad se maximiza el crecimiento de los peces, existe la dificultad, sobre todo en jaulas marinas, de detectar el momento de saciedad, por lo que una parte del pienso puede desperdiciarse. El comportamiento de la dorada, con tendencia a mordisquear el pienso aun estando saciada, dificulta la aplicación práctica de este sistema, mientras que la lubina se adapta mejor a este tipo de alimentación.

**CUADRO III. Composición nutritiva de los piensos para dorada y lubina (Fuente: Dibaq-Aquaculture SA, Proaqua Nutrición SA, Trouw España SA).**

Empresa Pienso	Tipo granulo	Proteína bruta (%)	Lípidos (%)	Hidratos carbono (%)	Cenizas (%)	Energía dig. (mj/kg)
<b>Dibaq</b>						
Génesis	Miga ext.	50	20	18.2	7	19.6
Estándar	Gran.	45	11	12.5	16	14.7
Ecobaq	Gran.	45	13	13.5	15	15.9
Ecoprime	Extr.	47	17	15.5	9	17.6
Ecopius	Extr.	47	21	12	9	19.1
Ecomar	Extr.	48	25	9.7	8	21.5
Ecodiva	Extr.	50	26	8.2	8	22.2
<b>Proaqua</b>						
Optima	Miga ext.	60-53	10-20	11-8	11	19-20
Optima-mini	Extr.	55-47	20-21	9.5-11	11	21
Marina 12	Gran.	45	12	18.5	11	14.7
Mistral 17	Extr.	44	17	15	11	18.3
Mistral 21	Extr.	47	21	10	11	19.8
Mistral 25	Extr.	44	25	10	11	21.5
<b>Trouw</b>						
Perla-mar	Miga ext.	56	20	7.5	9	19
Trouvit-mar	Gran.	46	12	17	11	16.3
Europa 14	Extr.	48	14	15	11	17.2
Europa 22	Extr.	46	22	9.3	9.5	18.5
Elite	Extr.	48	26	8	10	20.1

# ESPORAFEED®

**EL ADITIVO BIOLÓGICO NATURALMENTE RENTABLE**



El probiótico  
de **ELECCIÓN**

- Alta concentración y estabilidad de microorganismos viables.
  - Coloniza el tracto digestivo, eliminándose por las heces.
- Influye de modo favorable sobre la flora intestinal y el estado de salud de los animales.
  - Mejora los índices de producción

## INGREDIENTES

Esporas de *Bacillus cereus* CECT-953,

**ESPORAFEED PLUS** Mínimo garantizado  $1 \times 10^{10}$  UFC por gramo (\*)  
**ESPORAFEED** Mínimo garantizado  $1 \times 10^9$  UFC por gramo (\*)

Producto desarrollado y fabricado por:

**NOREL**  
S.A.

Jesús Aprendiz, 19-1º A y B, 28007 Madrid.  
Tel: 34 91 501 40 41 (8 líneas) - Fax: 34 91 501 46 44  
e-mail: norel@redestb.es

(\*) Con cada lote se adjunta certificado de análisis



Para más información sobre ESPORAFEED rellene este cupón con sus datos personales y envíelo a: NOREL S.A. Jesús Aprendiz, 19-1º A y B, 28007 Madrid.

Nombre: \_\_\_\_\_  
Apellidos: \_\_\_\_\_  
Dirección: \_\_\_\_\_  
Provincia: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_

Este diferente comportamiento se manifiesta también en la forma de comer, pues mientras la dorada sube a la superficie del agua, la lubina parece más tímida, permaneciendo entre dos aguas. Asimismo, después de las manipulaciones, la dorada es capaz de alimentarse durante el mismo día, mientras que la lubina necesita uno o dos días para volver a comer.

La distribución del pienso en las instalaciones acuícolas pueden ser "manual", o bien mediante comederos mecánicos, entre los que hay que destacar los alimentadores de "cinta", "temporizados" y "de autodemanda". La alimentación manual puede llevarse a cabo, bien a mano propiamente dicha, utilizando palas o bien mediante cañones neumáticos.

Los comederos de cinta están accionados mecánicamente y permiten repartir de forma continua pequeñas cantidades de pienso, siendo muy apropiados para las fases de alevinaje. Los comederos temporizados consisten en depósitos independientes en cada tanque accionados por un pequeño motor, o bien en un silo central con salidas neumáticas en cada tanque o jaula, que son accionados por un mecanismo de relojería, de forma que se puede programar la cantidad de tomas y la duración de las mismas. Los comederos de autodemanda presentan un péndulo, o un pulsador eléctrico, que accionado por los propios peces, liberan el pienso.

En las granjas acuáticas terrestres, la alimentación ad libitum con comederos de autodemanda puede ser la solución apropiada, tanto por la eficiencia del crecimiento como por el ahorro de personal en la administración del pienso. Por el contrario, en las granjas marinas, debido a la imposibilidad de utilizar comederos de autodemanda y a la dificultad de determinar la "saciedad" de los peces, la "alimentación restringida manual" es la opción más razonable.

Paspatis et al. (1999) han estudiado la influencia del sistema de alimentación en la lubina (ad libitum, automático tempo-

rizado, manual y combinado automático-saciedad) obteniendo los mejores resultados de crecimiento e índice de conversión alimentando a mano o con el sistema combinado, mientras que Azzaydi et al. (1998) indicaron como más adecuada la alimentación ad libitum frente a la automática a horas fijas o ad libitum durante ciertos periodos restringidos.

Respecto a la frecuencia de alimentación existe escasa información científica, aunque en general, los peces pequeños deben alimentarse con una mayor frecuencia, entre 3 y 6 veces al día, mientras que los grandes se adaptan a menos tomas, entre 1 y 3 en función de la temperatura.

Robaina et al. (1997) encontraron que dos tomas (8.00 y 14.00 h) fueron suficien-

tes para el crecimiento de doradas de 42 g hasta 161 g, respecto a una, tres o cuatro, no existiendo diferencias en los índices de conversión. Asimismo, Tsevis et al. (1992) indicaron que en lubina, dos tomas resultaron más adecuadas que una, tres o cuatro, aunque el horario fue importante, alcanzando un mayor peso los peces alimentados a las 11.00 y a las 20.00 h, que los que comían a las 9.00 y a las 14.00.

En la práctica, los productores de jaulas marinas ofrecen tres tomas durante los meses de verano (por la mañana, a mediodía y por la tarde), dos en primavera y otoño (por la mañana y a medio-

día) y una sola toma durante el invierno (por la mañana). Durante los últimos años, Sánchez-Vázquez et al. (1998) han estudiado el comportamiento alimentario de la lubina a lo largo del año, mostrando que presentan unos hábitos diurnos durante la primavera, el verano y el otoño, que se convierte en nocturnos en el invierno.

Asimismo, Azzaydi et al. (1999) mostraron las ventajas de una alimentación automática modulada, consistente en tres durante un primer periodo y dos tomas en el segundo, en las que se daba una diferente cantidad de alimento (33.3, 16.6 y 50% y 33.3 y 66.6% respectivamente), frente a la alimentación a demanda o con tres tomas iguales (33.3, 33.3 y 33.3%).

Según estudios de Zegrari et al. (2000) durante un ciclo completo de engorde de lubinas alimentadas a saciedad en dos tomas, los peces mostraron una ligera tendencia de reducir la ingestión en la toma de la mañana y aumentarla en la toma de la tarde durante el otoño e invierno (42 y 58%, respectivamente), frente al comportamiento durante el resto del año (50 y 50% aproximadamente). En el caso de la dorada, la recomendación práctica (Gimferrer, 1999) sería repartir tres tomas diferentes a lo largo del día de aproximadamente 50%, 15% y 35% de la ración diaria.

Una buena gestión de la alimentación permitirá obtener mejores resultados de crecimiento y por tanto de rentabilidad pero también hay que considerar el efecto sobre el medio ambiente. En general se pueden estimar unas pérdidas globales de pienso del orden de 10-15% (Gimferrer, 1999) a las que habría que sumar las ocasionadas por la digestión y el metabolismo de los peces, del orden de 335 y 386 kg de materias en suspensión por cada tonelada de producción de dorada y lubina respectivamente (Kaushik, 1998).

En este sentido, tanto la alimentación manual como la automática en jaulas marinas requiere una correcta distribución del pienso para evitar que parte del pienso se salga de la jaula como consecuencia de las corrientes, o que en los estanques caigan al fondo gránulos sin comer, para lo cual es necesario que el personal observe en todo momento el comportamiento de los peces. Existen diversos tipos de detectores de pienso no consumido, aunque su empleo es escaso en la actualidad.



Comederos de banda en engorde de lubina en estanques exteriores de tierra (Italia).

**CUADRO IV. Efecto de la tasa de ingestión en el crecimiento e índice de conversión de la lubina europea. (Tomado de Metallier et al., 1980).**

Cantidad alimento	Ad libitum	80%	60%	40%
Tasa alimentación (%/kg/d)	2.94	2.36	1.79	1.22
Tasa de crecimiento (%/día)	1.35 a	1.25 b	1.08 b	0.73 c
Índice de conversión	2.27	1.96	1.70	1.69