

# Anomalías en la pigmentación de juveniles de lenguado *Solea senegalensis* Kaup, 1858

F. Soares, S. Engrola y M. T. Dinis

CCMAR. Universidade do Algarve. Campus de Gambelas. P-8000 Faro, Portugal. Correo electrónico: fsoares@ualg.pt

Recibido en julio de 2001. Aceptado en febrero de 2002.

## RESUMEN

El lenguado *Solea senegalensis* Kaup, 1858 es una especie de valor comercial elevado y está considerada de interés potencial para la acuicultura. En consecuencia, existe una creciente necesidad de desarrollar el cultivo larval de esta especie a escala industrial y producir juveniles para engorde en las piscifactorías. Se han realizado diversos trabajos con el objetivo de mejorar la metodología en la producción de *S. senegalensis* (Dinis, 1986, 1992; Dinis *et al.*, 1999) y se señalan algunas limitaciones: entre ellas, las anomalías de pigmentación.

Se describen aquí las principales anomalías en la pigmentación del lenguado a partir de puestas naturales de reproductores salvajes mantenidos en cautividad. El porcentaje total de alevines mal pigmentados fue del 11 %, lo que puede constituir un problema cuando se pretende la producción a gran escala, pues entraña un obstáculo para su comercialización, con el consiguiente descenso de la rentabilidad.

**Palabras clave:** Pigmentación, anomalías, lenguado, *Solea senegalensis*.

## ABSTRACT

### *Pigmentation abnormalities in juveniles sole Solea senegalensis Kaup, 1858*

The Senegalese sole, *Solea senegalensis* Kaup, 1858, has a high market value, and is therefore considered a potentially valuable new species for aquaculture. To attain its potential, it is necessary to improve the production of juveniles, so that production of market-size fish can get fully underway. The mass production of sole in aquaculture will only be possible when hatcheries begin to be able to produce juveniles for on-growing. Several studies have been conducted to improve sole production (Dinis, 1986, 1992; Dinis *et al.*, 1999), and some pigmentation abnormalities were reported, which require further study.

The present paper describes the principal abnormalities found in sole pigmentation. Studies indicate that 11 % of juveniles present pigmentation problems, which could be considered a problem insofar as mass production is involved, because such fish would be difficult to market.

**Keywords:** Pigmentation, abnormalities, Senegalese sole, *Solea senegalensis*.

## INTRODUCCIÓN

El lenguado *Solea senegalensis* Kaup, 1858 es una especie nueva para la acuicultura en el área del Mediterráneo. Por su elevado valor comercial y rápido crecimiento, y dada la necesidad de diversificar

las especies acuícolas, se han realizado estudios exhaustivos sobre su producción. Los principales problemas que entraña su cultivo están relacionados con la nutrición (destete y engorde) y la pigmentación.

Las anomalías de pigmentación se producen en el lado ocular de los peces planos (Estévez, 1996;

Planas y Cunha, 1999), y los procesos responsables todavía son desconocidos. La pigmentación parece estar regulada por un mecanismo en los primeros estados de desarrollo (Seikai *et al.*, 1987). En este trabajo se recogen y detallan las principales anomalías encontradas en la pigmentación de *S. senegalensis* y que caracterizan la producción de juveniles hasta hoy.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las larvas utilizadas provienen de puestas naturales de reproductores salvajes mantenidos en cautividad en las instalaciones de la Universidad del Algarve, y desde la eclosión hasta la metamorfosis se mantuvieron en tanques blancos de forma cilindro-cónica, en circuito cerrado y con temperaturas entre 18 y 19 °C. La aireación fue moderada y estuvieron sujetos a una intensidad luminosa de 700 lux, con fotoperiodo 12 h luz/12 h oscuridad. Después del día 18.º de vida las larvas se transfirieron a tanques de fondo plano.

Setenta días después de la eclosión se muestrearon 200 ejemplares para caracterizar la variación en la pigmentación de los juveniles y, según las anomalías de la pigmentación, los alevines fueron clasificados en los siguientes grupos.

1. Albinos: lenguados con despigmentación total.
2. De despigmentación parcial: lenguados con despigmentación parcial en el lado ocular.
3. De pigmentación anómala en el lado ciego: lenguados con pigmentación en el lado ciego.

La variación del color en el lado ocular del lenguado no fue considerada anomalía, pues, en todo caso, la pigmentación era perfecta y sólo variaba la coloración (claros, cenizos y oscuros) (figura 1).

## RESULTADOS

En el lenguado *S. senegalensis* el proceso de pigmentación se produce durante el desarrollo larval y la presencia de anomalías en la pigmentación (albinos o con despigmentación parcial) es irreversible después de la metamorfosis.

Los resultados obtenidos muestran la existencia de un 11 % de juveniles con pigmentación anormal (tabla I), cuyo desarrollo puede observarse tanto

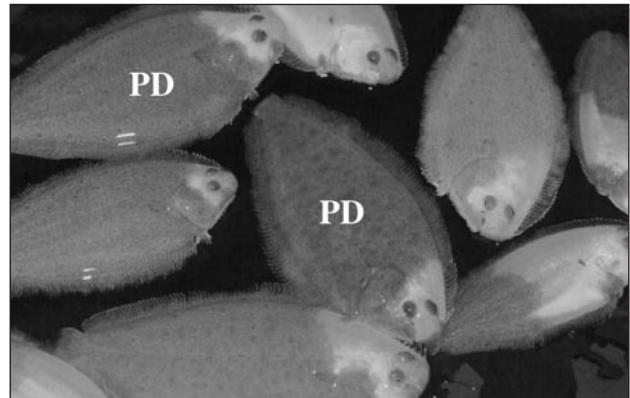
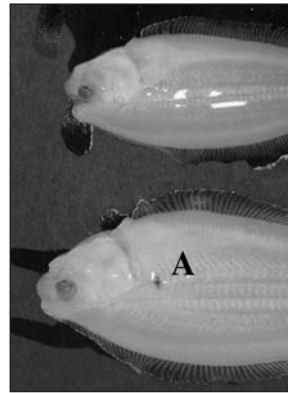


Figura 1. Juveniles de lenguado albinos (A) y parcialmente pigmentados (PD).

en el lado ocular como en el lado ciego. La anomalía consistió en la aparición de zonas mal pigmentadas en el lado ocular y de zonas pigmentadas en el lado ciego. El porcentaje de juveniles albinos fue del 1 % y el de ejemplares con despigmentación parcial en la zona de la cabeza fue del 9,5 % (figura 2). La despigmentación en la zona cefálica del lado ocular puede variar en superficie entre el 5 y el 75 %. Sólo el 0,5 % de juveniles presentaron pigmentación en el lado ciego.

Dentro del grupo de peces normalmente pigmentados, se puede clasificar a los ejemplares en

Tabla I. Porcentajes de pigmentación normal y anormal en juveniles de lenguado 70 días después de la eclosión.

Pigmentación	Tipos	Porcentaje
Normal (89 %)	Claros	65
	Cenizos	18
	Oscuros	6
Anormal (11 %)	Albinos	1
	Pigmentación parcial (lado ocular)	9,5
	Pigmentación en el lado ciego	0,5

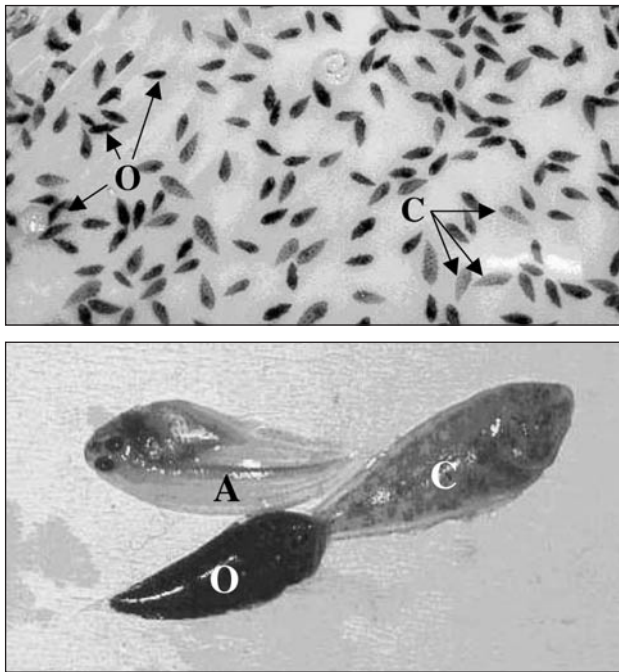


Figura 2. Juveniles de lenguado claros (C), oscuros (O) y albinos (A).

claros (65%), cenizos (18%) y oscuros (6%) (figura 2). Las diferencias de coloración no se consideran anomalías, y pueden estar relacionadas con factores de carácter zootécnico del cultivo asociados con el mimetismo, como el estrés y la alimentación.

## DISCUSIÓN

Se han encontrado patrones de pigmentación que se desvían del normal en diferentes especies de peces planos (Seikai y Matsumoto, 1994). La causa de las diferencias de coloración observadas en los juveniles cultivados (claros, cenizos y oscuros) es desconocida; sin embargo, la pigmentación de estos juveniles es normal. Existen algunos estudios sobre mimetismo en peces planos que relacionan el efecto de los factores ambientales, como el color

del sustrato, con procesos morfológicos, demostrando que los peces planos tienen la capacidad de alterar su coloración para mimetizarse con el sustrato (Ramachandan *et al.*, 1996; Ellis, Howell y Hughes, 1997).

El 11% de los juveniles presentaron despigmentación (albinos o parcialmente pigmentados). Estas anomalías son singularmente habituales en las especies de cultivo, y el porcentaje encontrado representa un obstáculo considerable para la comercialización, con el consecuente descenso de la rentabilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Dinis, M. T. 1986. *Quatre soleidae de l'Estuaire du Tage. Reproduction et Croissance. Essai d'Élevage de Solea senegalensis Kaup 1858*. Tesis doctoral. Universidad de Bretaña Occidental. Brest, Francia: 347 pp.
- Dinis, M. T. 1992. Aspects of the potential of *Solea senegalensis* Kaup for aquaculture: larval rearing and weaning to an artificial diet. *Aquacult. Fish. Manage.* 23: 179-183.
- Dinis, M. T., L. Ribeiro, F. Soares y C. Sarasquete. 1999. Cultivation potential of sole *Solea senegalensis* in Portugal and Spain. *Aquaculture* 176: 27-38.
- Ellis, T., B. R. Howell y R. N. Hughes. 1997. The cryptic responses of hatchery-reared sole to a natural sand substratum. *J. Fish Biol.* 51: 389-401.
- Estévez, A. 1996. *Effects of lipids and vitamin A on pigmentation success of flatfish*. Tesis doctoral. Universidad de Kagoshima. Japón: 149 pp.
- Planas, M. e I. Cunha. 1999. Larviculture of marine fish: problems and perspectives. *Aquaculture* 177: 171-190.
- Ramachandan, V. S., C. W. Tyler, R. L. Gregory, D. Rogers-Ramachandan, S. Duesing, C. Pillsbury y C. Ramachandan. 1996. Rapid adaptive camouflage in tropical flounders. *Nature* 379: 815-818.
- Seikai, T. y J. Matsumoto. 1994. Mechanism of pseudoalbinism in flatfish: an association between pigment cell and skin differentiation. *Journal World Aquaculture Society* 25 (1): 78-85.
- Seikai, T., J. Matsumoto, M. Shimokazi, A. Oikawa, y T. Akiyama. 1987. An association of melanophores appearing at metamorphosis as vehicles of asymmetric skin color formation with pigment anomalies developed under hatchery conditions in the Japanese flounder, *Paralichthys olivaceous*. *Pigment Cell Research* 1(3): 143-151.