

# Efectos de la restricción calórica sobre el inicio de la pubertad y la calidad del esperma en la lubina europea (*Dicentrarchus labrax*)

S. Escobar<sup>1</sup>, M. Salah<sup>2</sup>, A. Felip<sup>1</sup>, S. Zanuy<sup>1</sup> y M. Carrillo<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Acuicultura Torre de la Sal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 12595 Ribera de Cabanes, Castellón. Spain. E-mail: [sebastian@iats.csic.es](mailto:sebastian@iats.csic.es)

<sup>2</sup> MEDORA Fishfarm, 11 BIS Rue CHEIKH MOHAMED NAIFER 2036, SOKRA TUNISIE.

## Abstract

This study reports the effects induced by a long fasting protocol on the reproductive performance of male sea bass during the first reproductive season. Two different treatments of food deprivation were carried out from July to March, one feed 1/4 and another feed 1/8 of the ration given to the control group (1/4C, 1/8C and C). Both restricted feed regimes resulted in a deep impact over the weight, length and growth rate indexes. Also, the fat visceral index decreased dramatically in November in both feed restricted groups (1/4C and 1/8C). Interestingly, both restricted and controls had similar gonadosomatic index values in November (IGS= 0.4-0.7%). Moreover, the histological analysis revealed the presence of a high number of death cell bodies in testis of those animals kept under both restricted feed regimes. Furthermore, we evaluated the sperm quality along the reproductive season (December-March) and it was shown that a long-term fasting affects sperm quality parameters of pubertal male sea bass such as, density (n° spz cells/ml) and quantity (ml/kg wt), although no differences were observed in motility (µm/seg). Additionally, no statically differences in 11KT plasma levels were observed among experimental groups. Our study evidences that a shortage on energy store is not enough to abolish partially or totally the puberty onset of prepubertal male sea bass.

## Justificación

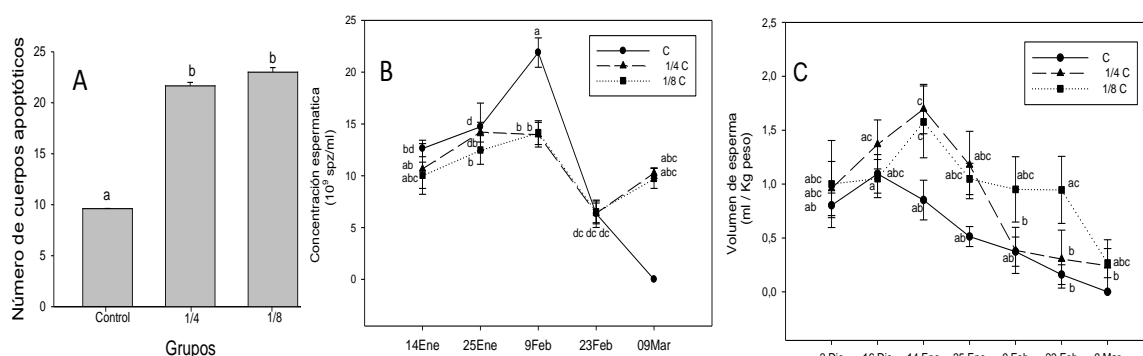
La lubina Europea *Dicentrarchus labrax* es una de las especies marinas que más se cultiva de forma intensiva en Europa, particularmente en las costas Mediterráneas. No obstante, el control de la pubertad precoz de los machos sigue siendo un reto para las empresas acuícolas. En condiciones naturales el macho de lubina alcanza la pubertad al segundo año de vida y la hembra al tercero (Carrillo *et al.*, 1995). Sin embargo, bajo condiciones de cultivo intensivo, donde las proporciones de sexo son de 3:1 a favor de los machos, el 20-30% de estos machos maduran durante el primer año de vida afectando al crecimiento somático durante el segundo año (Felip *et al.*, 2006). En peces cultivados la pubertad adelantada (precocidad) es uno de los principales problemas que afronta la industria (Taranger *et al.*, 2009). Hay evidencias en varias especies que demuestran que la pubertad precoz impide que se alcance la talla comercial a su debido tiempo e incrementa la sensibilidad a enfermedades, traduciéndose en una baja rentabilidad del producto. Una solución posible sería tener la capacidad de eliminar la precocidad o inducir un retraso temporal en su aparición (Carrillo *et al.*, 2009). El tamaño y estado nutricional de los peces es uno de los desencadenantes cruciales de la pubertad de manera que los individuos deben alcanzar una talla y un acúmulo de reservas mínimo para que este proceso se inicie. En la lubina, la ingesta máxima de alimento se realiza entre Septiembre-Noviembre, mientras que los valores mínimos se registran durante el periodo de reproducción (Diciembre-Marzo) (Zanuy y Carrillo, 1985). Dado el gran papel que puede ejercer el estado nutricional sobre la capacidad reproductiva del individuo, este estudio pretende valorar los efectos de la restricción calórica sobre el inicio y desarrollo de la gametogénesis en machos pre-púberes de lubina.

## Material y Métodos

Trescientos machos prepúberes de lubina ( $127,64 \pm 0,5$  g,  $21,74 \pm 0,03$  cm) se distribuyeron en seis tanques de 500-l, bajo condiciones naturales de temperatura y fotoperiodo, desde Julio a Marzo. Éstos se mantuvieron a tres regímenes diferentes de alimentación: a saciedad aparente (control; C) o restringido 1/4 y 1/8 de la ración del control (1/4C y 1/8C). Los peces se pesaron y midieron mensualmente y se calculó el factor de condición (FC), la tasa instantánea de crecimiento en peso y talla, y algunos índices corporales como el gonadosomático (IGS), hepatosomático (IHS), de grasa perivisceral (IGVS) y de carcasa (IC). Se extrajo sangre y gónadas para análisis hormonales e histológicos, respectivamente. El número de cuerpos apoptóticos se determinó en 12 superficies estándar de  $50 \mu^2$ , en secciones testiculares de  $3 \mu$  de espesor, por animal y en 32 ejemplares del mes de Noviembre. La calidad del esperma se determinó entre Diciembre-Marzo mediante un sistema computerizado (Integrated Semen Analysis System, PROISER R+D, Buñol, Valencia, Spain) usado previamente en esta especie (Felip *et al.*, 2006).

## Resultados y Discusión

Los resultados demuestran que en machos prepúberes de lubina la restricción calórica reduce significativamente el crecimiento en peso y talla, así como los índices asociados a ellos y a los niveles de grasa perivisceral. Los efectos fueron más drásticos en aquellos animales mantenidos a 1/8C (resultados no mostrados). Sin embargo, aunque la tendencia del IGS de 1/4C y 1/8C fue la de mostrar valores más bajos que en los controles (1/4C=0.54%; 1/8C=0.45%; C=0.7%), los parámetros relacionados con la calidad del esperma, como la concentración y el volumen del mismo, difirieron significativamente según el régimen alimenticio que por otra parte, no afectó a la motilidad espermática (resultados no mostrados). Además, los animales sometidos a restricción calórica exhibieron un incremento de la apoptosis testicular (Fig. 1A). Ello estuvo relacionado directamente con el número de células germinales producidas, sugiriendo por tanto que la restricción calórica no inhibe la pubertad, pero disminuye la densidad espermática (Fig. 1B). Además, los tratamientos alteraron los patrones del ciclo madurativo, tanto en su amplitud como en su duración, mostrando un retraso en la aparición del volumen espermático máximo que fue más elevado y duradero en los grupos experimentales (Fig. 1C).



**Figura 1.** N° de cuerpos apoptóticos (A) y evolución de la concentración (B) y volumen del esperma (C) en machos prepúberes de lubina mantenidos a restricción calórica (1/4C y 1/8C) y a saciedad aparente (C) de Julio a Marzo durante el periodo reproductivo. Diferentes letras indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) a lo largo del tiempo para un mismo grupo.

## Bibliografía

- Carrillo M., S. Zanuy, F. Prat, J. Cerdá, E. Mañanós y N. Bromage. 1995. Sea bass (*Dicentrarchus labrax*). En: Bromage NR, Roberts RJ (eds) *Broostock Management and Egg and Larval Quality*. Blackwell Science, Oxford, UK. 138–168.
- Carrillo M., S. Zanuy, A. Felip, M.J. Bayarri, G.Molés A. Gómez. 2009. Hormonal and environmental control of puberty in perciform fish. The Case of Sea Bass. *Trends in Comparative Endocrinology and Neurobiology: Annals of the New York Academic of Sciences*. 1163: 49–59.
- Felip A., S. Zanuy y M. Carrillo, M. 2006. Comparative analysis of growth performance and sperm motility between precocious and non-precocious males in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture* 256 (1-4): 570-578
- Taranger, G.L., M. Carrillo, R.W. Schulz., P. Fontaine, S. Zanuy, A. Felip, F.A. Weltzien, S. Dufour, Ø. Karlsen, B. Norberg, E. Andersson y T. Hansen. 2009. Control of puberty in farmed fish. *Gen. Comp. Endocrinol.* 165: 483-515
- Zanuy, S. y M. Carrillo. 1985. Annual cycles of growth, feeding rate, gross conversion efficiency and hematocrit levels of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) adapted to two different osmotic media. *Aquaculture* 44: 11-25.

## Agradecimientos

Proyecto Europeo LIFECYCLE (FP7-222719-1) y Generalitat Valenciana (PROMETEO/2010/003). S.E. disfrutó de una beca JAE-Predoc CSIC y M.S. disfrutó de una beca CIHEAM.