

# ESTUDIO DE LA MUSCULATURA AXIAL EN LUBINA SALVAJE Y LUBINA ATLÁNTICA CULTIVADA, *Dicentrarchus labrax* L., DE TALLA COMERCIAL.

## I: estudio en fresco



INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA

Abdel, I.<sup>1</sup>; García-Alcázar, A. <sup>1</sup>; Abellán, E.<sup>1</sup> ;Ayala, M.D.<sup>2</sup> ;Gil, F.<sup>2</sup>;Gomariz, F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Oceanográfico de Murcia (I.E.O.), Ctra. de la Azohía s/n 30860 Pto. de Mazarrón, España. E-mail: isaac@mu.ieo.es

<sup>2</sup> Anatomía y Embriología, Fac. Veterinaria, Universidad de Murcia 30100, España; E-mail: mdayala@um.es



### RESUMEN

En este trabajo se realiza un estudio comparativo de la musculatura de la lubina, *Dicentrarchus labrax* L., procedente del medio natural (salvajes) y lubina de origen Atlántico cultivada bajo condiciones naturales de temperatura y fotoperíodo y alimentada con dietas artificiales. Se estudiaron un total de 25 ejemplares de tamaño comercial: 14 salvajes y 11 cultivados. Se midieron sus longitudes y pesos y se realizó una sección transversal en la zona caudal (a nivel de la apertura anal) y en la zona craneal (a nivel del 4º radio de la aleta dorsal) con el fin de estudiar los siguientes parámetros: área transversal del total del miotomo y del músculo blanco, área y número de fibras blancas.

Los ejemplares salvajes mostraron un mayor tamaño del área total del miotomo que los mantenidos a temperatura ambiente, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Asimismo, la constitución interna del miotomo fue diferente entre ambas poblaciones, de tal forma que los ejemplares de lubina salvaje presentaron un mayor número de fibras que los ejemplares cultivados de lubina atlántica ( $p < 0.05$ ). Por el contrario, el área de las fibras fue mayor en lubina atlántica ( $p < 0.05$ ).

Este estudio pone de manifiesto que las condiciones medioambientales y el origen genético influyen sobre los mecanismos de crecimiento y la constitución fibrilar, lo que puede incidir en la calidad final del producto.

### INTRODUCCIÓN

El crecimiento muscular de los teleosteos tiene lugar por hipertrofia (aumento del tamaño de las fibras) e hiperplasia (aumento en el número de fibras). Sobre ambos mecanismos de crecimiento influyen diferentes factores, tales como las condiciones medioambientales, régimen de alimentación y la diversidad en el origen poblacional (Johnston, 1999). Esto causa una gran variabilidad en el crecimiento de los peces, lo que incide en la calidad final del producto que se ofrece en el mercado.

En la lubina aún no se han realizado estudios que relacionen la diversidad en el origen genético y la influencia de las condiciones medioambientales con la constitución de la musculatura a la talla comercial. Nuestro objetivo es realizar un estudio comparativo entre lubina salvaje y cultivada sobre la estructura del tejido muscular de la lubina. En esta primera parte se exponen los resultados correspondientes a los valores morfométricos de las diferentes muestras musculares procesadas en fresco, mientras que en la segunda parte que se acompaña (II), se describen los cambios del tejido muscular en ambas poblaciones tras el cocinado, con el fin de darle un carácter aplicativo desde el punto de vista de la calidad.

### MATERIAL Y MÉTODOS

La musculatura de la lubina fue estudiada en 25 ejemplares de tamaño comercial: 11 ejemplares de lubina atlántica ( $360 \pm 28.2$  g) cultivados en el Centro Oceanográfico de Murcia bajo condiciones naturales de temperatura y fotoperíodo y alimentados con dietas comerciales; y 14 ejemplares ( $344.99 \pm 17.1$  g) capturados en la costa mediterránea de Murcia.

En cada pez se midieron sus longitudes y pesos y se realizó una sección transversal en la zona caudal (a nivel de la apertura anal) y en la zona craneal (a nivel del 4º radio de la aleta dorsal) (Fig.1). Ambas secciones fueron dibujadas sobre papel de acetato, con el fin de realizar la posterior medición del área transversal del total del miotomo y del músculo blanco.

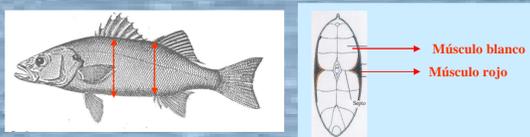


Fig.1. Zona de toma de muestras.

Posteriormente, en ambas zonas (caudal y craneal) se obtuvieron bloques musculares (de  $5 \times 5 \times 5$  mm.) a lo largo de toda la sección muscular, y fueron congelados en 2-metilbutano enfriado sobre  $N_2$  líquido. En cada bloque se realizaron secciones ( $8 \mu m$  de espesor) con criostato, que fueron teñidas con hematoxilina/eosina. En las secciones obtenidas se midieron el área de las fibras blancas y el número total de fibras blancas. En cada pez se midieron 600 fibras en la zona caudal y 600 fibras en la zona craneal y se halló la media ponderada a partir del total de ejemplares de cada lote. El número de fibras fue hallado multiplicando la densidad de fibras (número de fibras/mm<sup>2</sup>) por el área total del músculo blanco. Los diferentes parámetros fueron medidos mediante análisis morfométrico con un sistema de análisis de imagen (Leica MS5). El análisis estadístico fue realizado con el programa Systat 9.0 win.

Para el estudio del tejido conectivo, se siguió el método de Ohtani, realizándose la fijación de las muestras en glutaraldehído al 2.5% (24 horas), pasando las muestras posteriormente a NaOH 2N (7 días) a T° ambiente, sumergiéndolas en ácido tánico 15 (1 hora) y postfijándolas en tetróxido de osmio 1% (1 hora), para finalmente deshidratarlas en acetona y ser preparadas para M.E.B.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al tamaño comercial, el área total del músculo blanco fue mayor en ejemplares de lubina salvaje que en los ejemplares de lubina cultivada, aunque las diferencias no fueron significativas ( $p > 0.05$ ). Asimismo, la constitución interna del miotomo fue diferente entre ambas poblaciones, observándose mayor número de fibras en los ejemplares de lubina salvaje ( $p < 0.05$ ) (Fig. 2a, b). Por el contrario, el área de las fibras blancas fue mayor en los ejemplares cultivados de lubina atlántica ( $p < 0.05$ ) (Fig. 2c, d).

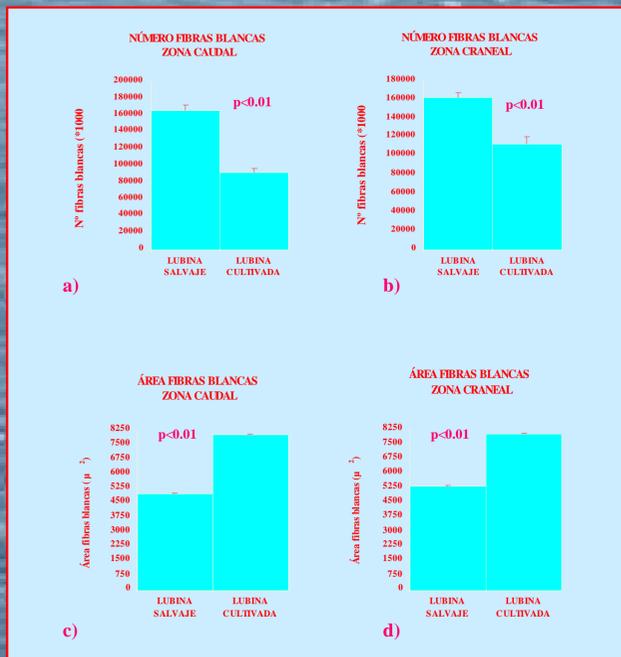


Fig.2. Número de fibras (a,b) y área de las fibras blancas (c,d) en ejemplares de lubina de tamaño comercial. El valor de p se indica en cada estadío.

Por otra parte, al comparar dentro de la misma población la zona craneal y caudal, el área total del miotomo presentó el mayor valor en la zona craneal en ambas poblaciones, siendo esta diferencia significativa únicamente en la población cultivada ( $p < 0.05$ ) (Fig. 4a). Asimismo, el área de las fibras blancas resultó ser superior en la zona craneal, tanto en la población salvaje como en la cultivada, resultando en estas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) únicamente en la población salvaje (Fig. 4b). En relación al número de fibras blancas, encontramos diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en la población cultivada siendo superior el número de fibras en la zona craneal (Fig. 4c).

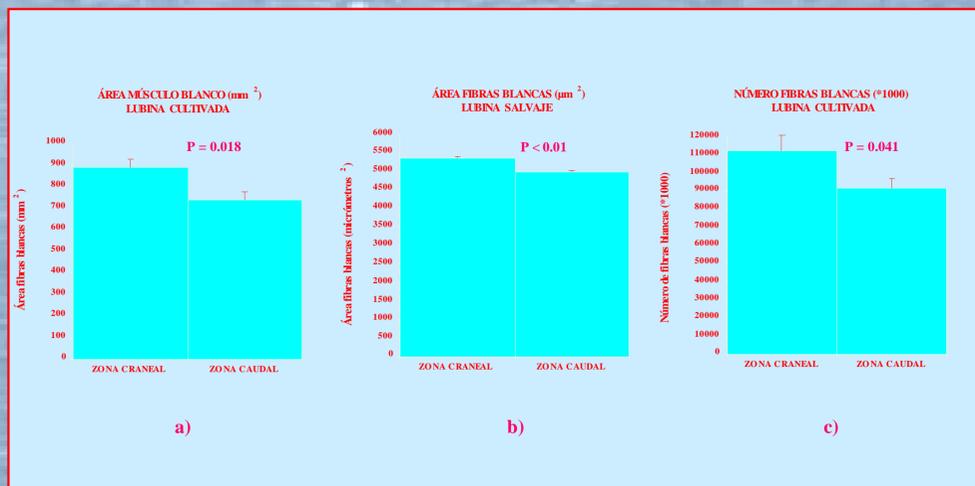


Fig. 3. Área del músculo blanco (a), área de las fibras blancas (b) y número de fibras blancas (c) en ejemplares de tamaño comercial. Se indica el valor de P.

En relación a la estructura del tejido conectivo, se aprecian celdillas que corresponden a la matriz de tejido conectivo, no apreciándose diferencias en la disposición de la matriz entre zona craneal y caudal ni entre lubina salvaje y cultivada (Fig. 4).

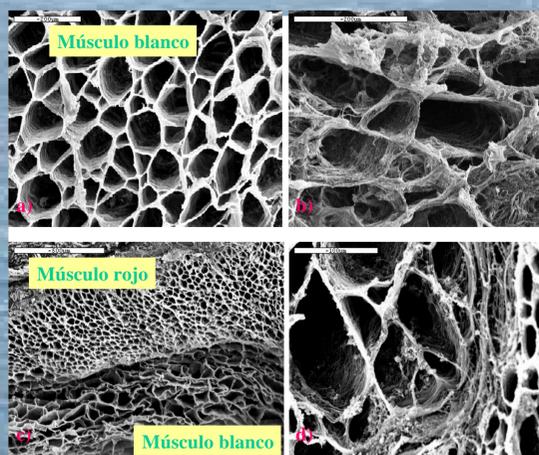


Fig. 4. Tejido conectivo procedente de tejido muscular fresco.

a) lubina cultivada zona caudal  
b) lubina cultivada zona craneal  
c) lubina salvaje zona caudal  
d) lubina salvaje zona craneal (zona ventresca)

Estos resultados muestran que los factores medioambientales y la diversidad en el origen genético influyen en el crecimiento muscular de la lubina. Estudios similares han sido realizados en el salmón, *Salmo salar* L. (Johnston *et al.*, 2000a), encontrando diferentes patrones de crecimiento entre distintas poblaciones. Así, la densidad fibrilar, y las tasas de hipertrofia e hiperplasia fibrilares fueron diferentes entre variedades de diverso origen. Similares resultados han sido encontrados también en otras especies (arenque, *Clupea harengus* L., Johnston *et al.*, 1996) y revelan que la hipertrofia e hiperplasia fibrilares muestran una considerable plasticidad frente a factores endógenos y exógenos.

Por otra parte, diferentes estudios han puesto de manifiesto que la estructura muscular influye en la textura (Johnston *et al.*, 2000b), por lo que las diferencias encontradas entre ambas poblaciones de lubina pueden incidir en la calidad final del producto. En este sentido, en otro estudio (estudio II, Ayala *et al.*) se analiza el efecto de la cocción en la estructura muscular de ambas poblaciones.

### REFERENCIAS

1. Johnston, I. A., Vieira, V.L.A. and Hill, J. 1996. Temperature and ontogeny in ectotherms: muscle phenotype in fish. In: *Phenotypic and Evolutionary Adaptation of Organisms to Temperature* (ed. I.A. Johnston and A.F. Bennett), pp. 153-181. Society for Experimental Biology Seminar Series. Cambridge: Cambridge University Press.
2. Johnston, I.A., Strugnell, G., McCracken, M.L. and Johnstone, R. 1999. Muscle growth and development in normal-sex-ratio and all-female diploid and triploid Atlantic salmon. *J. Exp. Biol.*, **202**, 1991-2016.
3. Johnston, I.A., McLay, H.A., Abercromby, M. and Robins, D. 2006. Early thermal experience has different effects on growth and muscle fibre recruitment in spring- and autumn-running Atlantic Salmon populations. *J. Exp. Biol.* **203**, 2553-2564.
4. Johnston, I.A., Alderson, R., Sandham, C., Dingwall, A., Mitchell, D., Selkirk, C., Nickell, D., Baker, R., Robertson, B., Whyte, D. and Springate, J. 2000b. Muscle fibre density in relation to the colour and texture of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*, **189**: 335-349.
5. Ohtani, O. 1987. *Arch. Histol Jpn.*, **50**: 557-566.