

## EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MARCAJE PIT (PASSIVE INTEGRATED TRANSPONDER) EN ALEVINES DE DORADA (*SPARUS AURATUS* L.)

A. Navarro, V. Oliva, M.J. Zamorano, R. Ginés,  
J.M. Afonso

Dpto. Patología Animal, Producción Animal y C.T.A.. Facultad  
de Veterinaria. ULPGC. Trasmontaña s/n. 35416, Arucas  
ana.navarro104@doctorandos.ulpgc.es

### Introducción

En los programas de mejora genética de peces el conocimiento de la genealogía mediante la cría separada de las familias requiere de grandes instalaciones y un control preciso de la reproducción que permita establecer tanto familias de medios hermanos como de hermanos carnales, para posteriormente marcar los peces, por ejemplo físicamente, cuando alcancen la talla adecuada y permitir entonces la cría conjunta de todas las familias, disminuyendo así las fuentes de parecido debido al ambiente común que comparten los peces de una misma familia durante su crecimiento (HERBINGER *et al.*, 1999).

La aplicación o utilización de marcadores físicos y/o moleculares depende de las particularidades de los sistemas de producción y las características biológicas de cada especie. En el caso particular de la dorada, mantener las puestas familiares en tanques separados es bastante costoso. Así, las empresas de cría mantienen sus lotes de reproductores en puesta masal para asegurar la calidad y sus niveles de producción. Es más, no es fácil la coordinación entre las empresas de cría y engorde al objeto de tener un perfecto control de las produccio-

nes, porque, por ejemplo, en las empresas de engorde se mezclan habitualmente descendientes de varios lotes de reproductores, con el fin de optimizar la gestión de las instalaciones.

Para el marcaje individual de los peces, habitualmente se utilizan sistemas físicos externos e internos. Aunque los externos son más fáciles de aplicar a un bajo costo, tienen la desventaja de que pueden afectar al crecimiento y la supervivencia (BERG y BERG, 1990; MOFFET *et al.*, 1997). Por contra, los sistemas internos, como el *Passive Integrated Transponder* (PIT), tienen un efecto negativo menor sobre el crecimiento y la supervivencia de los peces (BARAS *et al.*, 2000; GRIES y LETCHER, 2002). En este sentido, el sistema de marcaje PIT ha sido utilizado con éxito en distintas especies, bien con el objeto de llevar un control de las poblaciones en los ecosistemas naturales como en poblaciones de cultivo (GRIES y LETCHER, 2002; RYAN *et al.*, 2001; ROUSSEL *et al.*, 2000; BARAS *et al.*, 2000).

Las diferencias en susceptibilidad a los anestésicos y la manipulación, la capacidad de recuperación, la tasa de crecimiento o incluso la morfología entre las especies, hace necesario que los sistemas de marcaje PIT sean optimizados por especie (MAHAPATRA *et*

al., 2001; BRUYNDONCX *et al.*, 2002). En este sentido, la dorada carece de estudios sobre sistemas de marcaje PIT, y más aún a tallas pequeñas. Por ello, con el presente trabajo se ha estudiado la mejor posición corporal, la talla mínima para los implantes con PIT, a la vez valorar su tasa de retención y efecto en el crecimiento y la mortalidad de alevines de dorada.

## Material y métodos

### Experimento 1

Se marcaron 69 peces de  $3,45 \pm 0,032$  g de peso inicial con el sistema interno *Passive Integrated Transponder* (PIT) de la empresa TROVAN. En la cavidad abdominal se marcaron 36 peces (figura 1a), mientras que al resto (33 peces) se les implantó en el lomo dorsal (figura 1b). Adicionalmente se utilizaron como control 34 peces de la misma talla.

Todos los peces fueron distribuidos al azar, por marca y en igual proporción, en dos tanques de 500 litros. Los peces se mantuvieron durante un periodo total de 28 días, según las tablas de alimentación recomendadas por la empresa suministradora de piensos Proaqua S.A. (Dueñas, Palencia). La densidad media inicial fue de  $0,356 \pm 0,007$  g/m<sup>3</sup>, y el oxígeno disuelto, la temperatura y el flujo del agua fueron de  $6,42 \pm 0,08$  mg/L,  $19,84 \pm 0,075$  °C y 4 L/min., respectivamente.

Para marcar los peces, éstos fueron anestesiados con clorobutanol (200 mg/L). En el caso del marcaje abdominal, y para facilitar la introducción del PIT paralelo al eje longitudinal del pez, se les hizo previamente una incisión ventral (entre las aletas pélvicas y el opérculo).

Se realizaron 4 muestreos, a los días 0, 15, 26 y 28 para el peso y la longitud. La mortalidad y la tasa de retención se valoraron, de modo acumulado, al final de los 28 días.

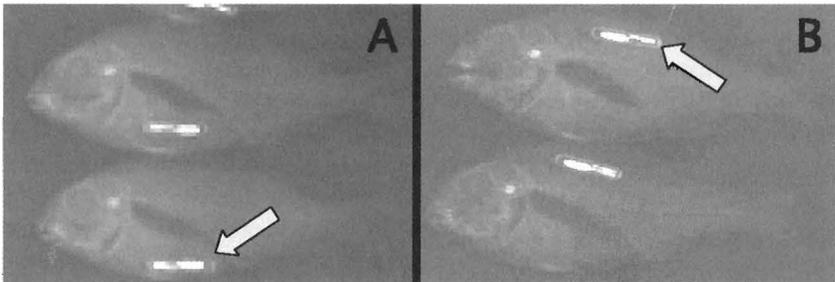


Figura 1. Radiografía de alevines de dorada, marcados con PIT. A, marcaje en cavidad abdominal, bajo la vejiga natatoria. B, marcaje en el lomo dorsal.

### Experimento 2

Se marcaron 727 peces de  $4,73 \pm 0,04$  g con PIT, sólo en la posición abdominal, uti-

lizándose 245 peces no marcados de  $4,46 \pm 0,07$  g como control, y donde la diferencia de peso al inicio fue estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ). Los peces fueron distribuidos al azar y en igual proporción en dos

tanques de 1000 L y mantenidos con las condiciones de alimentación descritas anteriormente durante un periodo de 66 días. La densidad media inicial fue de  $2,26 \pm 0,083$  kg/m<sup>3</sup>, y el oxígeno disuelto, la temperatura y el flujo del agua fueron de  $6,21 \pm 0,08$  mg/L,  $22,46 \pm 0,061$  °C, 21 L/min., respectivamente. El peso y la longitud de los peces se midieron los días 0, 36 y 66.

Ambos experimentos se realizaron en el Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM). Los datos se analizaron mediante ANOVA de dos vías con el programa SPSS (v11.0) y con el siguiente modelo lineal general:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

donde  $m$  es la media global,  $\alpha_i$  el efecto fijo del sistema de marcaje,  $\beta_j$  el efecto fijo del tanque,  $(\alpha\beta)_{ij}$  la interacción entre ambos factores y  $\varepsilon_{ijk}$  el error residual.

## Resultados y discusión

### Experimento 1

Durante la primera semana después de realizado el marcaje, se produjo un decaimiento del crecimiento entre los peces con PIT, que se compensó con el transcurso de los días (datos no mostrados). El peso medio final ( $\pm$  error típico) de los peces marcados en la posición abdominal fue de  $6,025 \pm 0,198$  g, en la posición dorsal  $6,458 \pm 0,26$  g y en los peces no marcados el peso fue de  $6,11 \pm 0,16$  g ( $P > 0,05$ ). Al comparar entre el marcaje abdominal y dorsal, la tasa de pérdida de los PITs fue del 14 % en el primer caso, mientras que en el segundo fue de un 40 % ( $P < 0,05$ ). Por otra parte, la tasa de mortalidad de los peces fue de 2,8 % en

el caso del marcaje abdominal y de 0 % en el marcaje dorsal.

### Experimento 2

Al final de este experimento se mantuvieron las diferencias estadísticamente significativas en peso entre peces marcados ( $39,39 \pm 0,31$  g) y no marcados ( $37,73 \pm 0,50$  g) que ya existían en el momento inicial, poniendo de relieve la no existencia de efecto del marcaje sobre el crecimiento puesto que la tasa específica de crecimiento diaria fue la misma en peces marcados y control, 1,4%. La tasa de pérdida de los PITs en los peces marcados fue del 1,4 %. En cuanto a la tasa de mortalidad de los peces durante el experimento, ésta fue del 12,6 % en los peces marcados, mientras que en los no marcados fue del 3,6 % ( $P < 0,001$ ).

Estos resultados ponen de relieve la conveniencia de utilizar el sistema de marcaje PIT en alevines de dorada desde tallas de 3 gramos sin efecto negativo sobre el crecimiento a corto plazo. En este sentido, estos resultados concuerdan con los descritos para alevines de 3 g en rohu (*Labeo rohita*) (MAHAPATRA *et al.*, 2001) y en salmón del Pacífico (*Oncorhynchus kisutch*) (R. Neira, comunicación personal). En relación al crecimiento compensatorio observado en las doradas marcadas a los 3 gramos, también ha sido observado en otras especies como tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) (BARAS *et al.*, 1999) y perca (*Perca fluviatilis*) (BARAS *et al.*, 2000), después de la primera semana de haber realizado los implantes.

Las tasas de mortalidad encontradas en este estudio no estuvieron asociadas a patologías infecciosas, ya que los peces muertos

fueron sometidos al análisis de organismos infecciosos sin encontrar relación alguna. Por el contrario, la mortalidad sí que estuvo asociada con la manipulación inadecuada durante el proceso de marcaje, como son la práctica o habilidad de quien implanta o el número de peces a marcar. Es más, recientemente hemos realizado un tercer experimento (datos no mostrados), en el que se marcaron 204 peces de entre 4-8 gramos con una supervivencia del 100% a los 25 días post-implante. En este sentido, estudios realizados en otras especies ponen de manifiesto que la implantación del PIT no afectó de manera importante en la mortalidad de los peces, aún a tallas pequeñas. Así, MAHAPATRA *et al.* (2001), en peces de entre 2-6 g de rohu (*Labeo rohita*), obtuvieron una supervivencia de entre 80-88 %, siendo maximizada hasta el 95% mejorando los condicionantes de manipulación en el momento del marcaje. Estos autores también mejoraron la supervivencia con la talla de los peces, un 98 % para peces de entre 8-15 g. BARAS *et al.* (2000), obtuvieron un 75,8% de supervivencia en perca marcando a los 2,78 g, mientras que BRUYNDONCX *et al.* (2002), en alevines del pez de agua dulce demersal *Cothus gobio*, encontraron una supervivencia del 100% para peces marcados a 4 g.

En cuanto al porcentaje de retención del PIT encontrado en el presente trabajo, estuvo influenciado de modo estadísticamente significativo por la posición del implante, siendo la cavidad abdominal la más idónea para dorada a los 3 g de peso. Dentro de las doradas marcadas en la cavidad abdominal, tanto el peso de los peces como la experiencia mejoraron la tasa de retención. Es más, en el tercer experimento mencionado más arriba detectamos una tasa de retención del 100%. Todo ello está en concordancia con lo encontrado por otros autores, oscilando la tasa de

retención entre 80-100 % para las mismas especies citadas anteriormente (BARAS *et al.*, 1999; BARAS *et al.*, 2000; MAHAPATRA *et al.*, 2001; BRUYNDONCX *et al.*, 2002).

## Conclusiones

Estos antecedentes ponen de manifiesto que la implantación del PIT a tallas de alevín en dorada es viable porque no afecta de manera significativa ni al crecimiento ni a la supervivencia de los peces, lo que da lugar a la incorporación de ésta práctica en los criaderos comerciales de dorada, a fin de tener establecidas, desde muy temprano, las relaciones de parentesco de los peces.

## Agradecimientos

A los miembros del laboratorio de Enfermedades Infecciosas de la Facultad de Veterinaria de Las Palmas de Gran Canaria, por asistirnos en los análisis de diagnóstico de patógenos. También al departamento de cultivos del Instituto Canario de Ciencias Marinas, donde fueron realizados los experimentos. Este estudio fue financiado por el Gobierno de Canarias, PI2002/212.

## Bibliografía

- BARAS E., WESTERLOPPE L., MELARD C., PHILIPPART J.C., BENECH V., 1999. Evaluation of Implantation Procedures for PIT-Tagging Juvenile Nile Tilapia. *North American journal of Aquaculture*, 61, 246-251.
- BARAS E., MALBROUCK C., HOUBART M., KESTEMONT P., MELARD C., 2000. The effect of PIT tags on growth and physiology of age-0 cultured Eurasian perch

- Perca fluviatilis* of variable size. *Aquaculture* 185, 159-173.
- BERG O., BERG M., 1990. Effects of Carlin tagging on the mortality and growth of anadromous Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.). *Aquaculture and Fisheries Management* 21, 221-227.
- BRUYNDONCX L., KNAEPKENS G., MEEUS W., BERVOETS L., FENS M., 2002. The evaluation of passive integrated transponder (PIT) tags and visible implant elastomer (VIE) marks as new marking techniques for the bullhead. *Journal of Fish Biology* 60, 260-262.
- GRIES G., LETCHER B.H., 2002. Tag retention and survival of age-0 atlantic salmon following surgical implantation with passive integrated transponder tags. *North American Journal of Fisheries Management* 22, 219-222.
- HERBINGER C.M., O'REILLY P.T., DOYLE R.W., WRIGHT J.M., O'FLYNN F., 1999. Early growth performance of Atlantic salmon full-sib families reared in single family tanks versus in mixed family tanks. *Aquaculture* 173, 105-116.
- MAHAPATRA K.D., GJERDE B., REDDY P.V.G., SAHOO M., JANA R.K., SAHA J.N., RYE M., 2001. Tagging: on the use of passive integrated transponder (PIT) tags for the identification of fish. *Aquaculture Research* 32, 47-50.
- MOFFETT I.J.J., CROZIER W.W., KENNEDY J.A., 1997. A comparison of five external marks for Atlantic salmon. *Salmo salar* L. *Fisheries Management and Ecology* 4, 49-53.
- ROUSSEL J.M., HARO A., CUNJAK R.A., 2000. Field test of a new method for tracking small fishes in shallow rivers using passive integrated transponder (PIT) technology. *Can J Fish Aquat Sci; J Can Sci Halieut Aquat* 57, 1326-1329.
- RYAN B.A., FERGUSON J.W., LEDGERWOOD R.D., NUNNALLEE E.P., 2001. Detection of passive integrated transponder tags from juvenile salmonids on piscivorous bird colonies in the columbia river basin. *North American Journal of Fisheries Management* 21, 417-421.