

¿SON LAS TAREAS PROPIAS DE UN CULTIVO INTENSIVO DE PECES MEDITERRÁNEOS COMPATIBLES CON SU BIENESTAR?.

Fernando de la Gándara

Centro Oceanográfico de Murcia (IEO). Planta de Cultivos Marinos. Carretera de la Azohía s/n. 30860-Puerto de Mazarrón (Murcia-España), e-mail: fernando@mu.ieo.es

RESUMEN

En este trabajo se analizan y discuten algunas tareas propias de un cultivo intensivo de peces mediterráneos (las manipulaciones, el transporte y el sacrificio) desde la óptica del respeto a su bienestar. El objetivo que persigue cualquier explotación piscícola comercial, es la obtención de un rendimiento económico en la producción de peces, lo más alto posible. Este rendimiento es directamente proporcional a la producción, y esta depende fundamentalmente del buen estado de los peces. La mayoría de las recomendaciones propuestas para el respeto al bienestar de los peces cultivados, están absolutamente en concordancia con la obtención de un máximo de rendimiento de un stock de peces en cultivo. Así mismo, el cultivo intensivo de peces conlleva en determinadas ocasiones su manipulación directa. Realizarla con métodos que produzcan el menor estrés, no solo beneficia al bienestar del pez sino al productor, ya que en línea con lo dicho anteriormente, la reducción del estrés conduce a una mejora de la producción. A este efecto, se han desarrollado técnicas de anestesia en peces sin que su salud ni su valor comercial se vean afectados. Estas mismas técnicas se suelen emplear en el transporte de peces. En cuanto a los métodos que se utilizan en el sacrificio de los peces, es evidente que aquellos que provocan un alto nivel de estrés, no solo afectan a su bienestar sino al valor de la producción. Un pez que muere luchando y estresado, es un pez en cuya carne la presencia de ácido láctico motivará un descenso del pH y una aceleración del proceso de putrefacción, por lo que, una vez más, los métodos que conlleven un respeto al bienestar y los que busquen un mayor rendimiento económico, son concurrentes. Sin embargo, en un despesque masivo, de toneladas de peces, el sistema empleado debe responder a un consenso entre el estrés producido y el esfuerzo empleado.

ABSTRACT

Are the characteristic tasks of an intensive Mediterranean finfish culture compatible with their welfare?.

Some tasks like handling, transport and slaughtering which are characteristic of an intensive finfish culture are analysed and discussed in this paper from the point of view of their welfare. The aim of any commercial fish farm is to obtain the highest economic yield in fish production. This yield is directly proportional to production and it depends fundamentally on fish welfare. Most of the recommendations made in order to respect the welfare of culture fish are in complete agreement with the aim of obtaining the maximum yield of a fish stock in culture. Intensive fish culture implies its direct handling on certain occasions. To carry this out using methods which reduce the amount of stress to the minimum, benefits not only the fish welfare but also the producer. This is so because, as aforementioned, the reduction of stress leads to an improvement in production. To achieve

this aim some anaesthetic techniques have been developed in fish without affecting neither their health nor their commercial value. These same techniques are usually used in fish transport. As far as slaughtering methods are concerned it is obviously that those which cause a high level of stress in fish affect not only their welfare but also the production value. A fish which dies fighting and stressed, is one in whose meat the presence of lactic acid will motivate a descent of the pH and a acceleration of the rot process. This is why those methods which imply respecting the welfare of fish whilst seeking a higher economic yield are the ones to be used. Nevertheless, when it there must be a balance between the stress which is produced and the effort which is used.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas hemos asistido a la aparición de una preocupación sobre las condiciones de vida y sacrificio de los animales que el ser humano cría con diversos fines (experimentación, alimentación, exhibición etc.). Esta preocupación fue recogida por los gobiernos nacionales y supranacionales y canalizada mediante normativas legales que, teniendo en cuenta las connotaciones productivas, garantizaran que las tareas propias de la cría animal, fueran compatibles con el bienestar de los animales. Si bien las primeras acciones que se llevaron a cabo fueron dirigidas al sector ganadero tradicional (mamíferos y aves), estas han derivado en los últimos años hacia otros sectores productivos cuyo desarrollo ha sido más tardío, como es el de la Acuicultura. El bienestar de los animales criados en cautividad es un factor determinante para la aceptación general por parte de la sociedad de la tecnología acuícola. El comité permanente del Convenio Europeo de protección de los animales en las explotaciones ganaderas (Consejo de Europa) está elaborando actualmente una recomendación sobre peces de piscifactoría y los servicios de la Comisión Europea están participando en ella. Cuando se apruebe la recomendación y si fuera necesario para la uniformidad de su aplicación, la Comisión considerará la posibilidad de presentar al Consejo una propuesta de normativa específica en materia de protección de peces de piscifactoría, como establece la Directiva 98/58/CE relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas. Así se podría mejorar la imagen de la acuicultura intensiva en la opinión pública (Anon, 2002).

Varios autores se han planteado la pregunta de si los peces tienen capacidad de sufrimiento. Según Huntingford (2002), los peces tienen sentidos para detectar estímulos de dolor, vías sensoras para procesar dichos estímulos y mecanismos cerebrales que procesan dicha información y generan respuestas comportamentales que sugieren negativas experiencias subjetivas.

El objetivo que persigue cualquier explotación piscícola comercial, es la obtención de un rendimiento económico en la producción de peces, lo más alto posible. Este rendimiento es directamente proporcional a la producción, y esta depende fundamentalmente del buen estado de los peces. Un stock de peces con una bajo índice de bienestar, muestra un bajo rendimiento (baja tasa de crecimiento, altas tasas de conversión alimenticia, mortalidad por encima de lo normal) y no interesa comercialmente. Por tanto, la mayoría de las recomendaciones propuestas para respetar el bienestar de los peces, están absolutamente en concordancia con las recomendaciones sobre como obtener un máximo de rendimiento de un stock de peces en cultivo. *Good welfare means good production.*

El cultivo de peces en condiciones controladas pasa obligatoriamente por su manipulación directa. Tanto desde el punto de vista experimental como en el productivo, se deben realizar periódicamente tareas que causan estrés agudo en los individuos, y que fundamentalmente están relacionadas con el movimiento de ejemplares, la observación directa de parámetros (peso, talla, estado sanitario, etc.) o con las labores de mantenimiento de las instalaciones (cambio de redes, sifonado de los tanques, limpieza, retirada de ejemplares muertos etc.).

En la acuicultura marina productiva, las unidades de producción de alevines (criaderos), de preengorde (nursery) y de engorde se encuentran separadas geográficamente, en ocasiones más de 1000 km. Es por ello que el transporte de alevines constituye una necesidad. Sin embargo, a diferencia del ganado que debe ser conducido al matadero desde las unidades de producción, los peces son sacrificados *in situ*.

En cuanto a los métodos que se utilizan en el sacrificio de los peces, es evidente que aquellos que provocan un alto nivel de estrés, no solo afectan a su bienestar sino al valor de la producción. Como regla general, un método de sacrificio óptimo debería dejar al pez en un estado de inconsciencia previo a la muerte sin que exista ninguna sensación de excitación, dolor o pánico que pueda evitarse (Van de Vis *et al.*, 2003).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizan y discuten algunas tareas propias de un cultivo intensivo de peces mediterráneos como la dorada (*Sparus aurata*), la lubina (*Dicentrarchus labrax*), la anguila (*Anguilla anguilla*) y el atún rojo (*Thunnus thynnus*) entre otras, desde la óptica del respeto a su bienestar. Como tareas más representativas, se analizan las manipulaciones, el transporte y el sacrificio. Según Ellis *et al.* (2002) se ha considerado el respeto al bienestar cuando se cumplen las mundialmente reconocidas cinco “libertades” (vivir libre de hambre, miedo, dolor, enfermedad y manifestar un comportamiento natural). Se han tenido en cuenta así mismo, determinados parámetros (lactato, acidosis, cortisol, catecolaminas etc.) que por ser considerados indicadores de estrés, su presencia es indicadora de malestar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La manipulación de los peces puede producir estrés agudo (Papoutsoglou *et al.*, 1999) afectando en mayor o menor medida a su fisiología (Arends *et al.*, 1999), traduciéndose en ocasiones en una reducción del crecimiento de los mismos (Pickering, 1993) o en una inmunodepresión (Balm, 1997). Sin embargo, varios estudios han mostrado que la anestesia reduce significativamente el estrés de la manipulación (Lowe *et al.*, 1993; Jerret *et al.*, 1996; Erikson *et al.*, 1997; Bell *et al.*, 1998; Tort *et al.*, 2002) ya que reduce el metabolismo (De la Gándara, 2003) y evita la liberación de catecolaminas y cortisol (FABBRI *et al.*, 1998).

En condiciones de cultivo, el ayuno en los peces constituye una situación excepcional que puede darse de forma voluntaria o involuntaria. La alimentación deja de suministrarse fundamentalmente por que va a realizarse algún tipo de manipulación sobre toda la unidad de cultivo o parte de ella, pero que en cualquier caso todos los peces van a verse alterados. El motivo por el que se somete a los peces a un ayuno de corta duración (algunos días),

puede ser doble. En caso de realizar muestreos o tratamientos profilácticos, la condición de ayuno de corta duración reduce la tasa metabólica (Beamish, 1964) por lo que las necesidades de oxígeno son sensiblemente menores. Otro motivo por el que se somete a los peces al ayuno de forma voluntaria es cuando van a ser sacrificados, a fin de obtener un vaciamiento completo del tubo digestivo para evitar la presencia de heces en el interior de los embalajes. A diferencia del ayuno de corta duración, el ayuno prolongado, produce un estrés y sume al pez en una situación metabólica adversa, en la que debe reajustar sus vías metabólicas (Parra y Yúfera, 2000) y por tanto compromete seriamente su condición de bienestar. Esta situación no tiene porque presentarse en el devenir de un cultivo de peces, y de producirse se debe siempre a una causa involuntaria e inevitable.

En la “Opinión” del Parlamento Europeo sobre la Acuicultura en la UE: Presente y futuro (Mc Kenna, 2002) se reconoce que determinados tipos de acuicultura intensiva pueden plantear problemas para la salud y el bienestar de los animales, en especial a causa de la excesiva densidad de cultivo, y que es necesario encontrar nuevos métodos para facilitar más espacio a los peces. Salvo en el caso de la anguila, las instalaciones dedicadas al cultivo (dorada y lubina) en el mediterráneo no superan los 25-30 kg/m³ de carga final (García-García *et al.*, 2002). Hay que destacar que una gran densidad de peces no puede interpretarse siempre como un factor negativo o constituyente de malestar. Muchas especies viven formando cardúmenes muy apretados. Son varios los estudios que han demostrado que a determinadas densidades los peces se encuentran menos estresados que a densidades inferiores, crecen más y muestran una mejor conversión del alimento. Este comportamiento denominado *schooling* ha sido observado entre otras especies, en la lubina (Papoutsoglou *et al.*, 1998). Por otra parte, especies como la anguila son capaces de ser criadas a altas densidades sin que ni el crecimiento, la eficacia alimentaria ni el estado sanitario se vean comprometidos, y por ende, su bienestar.

Sin embargo, cuando las densidades aumentan por encima de lo soportable, se produce una situación de hacinamiento (*crowding*) que debe evitarse. Dado que en esta situación se produce una inmunodepresión y es inevitable la aparición de mortalidades importantes, en el transporte de alevines se tiene muy en cuenta realizarlo a una densidad máxima no estresante. (Robertson *et al.*, 1988) sugirieron que la captura y la carga son los procesos más traumáticos en un transporte de peces y no el transporte en sí. Es en estos procesos donde se debe prestar un mayor cuidado. Por ello, el uso de anestésicos tanto en la captura como en la carga y durante el transporte, puede reducir el estrés de los peces (Cubero y Molinero, 1997) y así favorecer su bienestar.

Los peces deben de ser aturridos antes del sacrificio para que puedan ser sacrificados sin ningún estrés. Este aspecto ético asume también una importante necesidad comercial ya que la condición de estrés en el sacrificio influye en la condición endocrina y en los procesos bioquímicos *post mortem*, principalmente la glucólisis anaerobia y la tasa de degradación del ATP. Esto influye marcadamente en la aparición del *rigor mortis* (Bagni *et al.*, 2002) y por tanto en la evolución de la frescura de la carne.

En las piscifactorías de engorde, las doradas, lubinas y anguilas se sacrifican comúnmente introduciéndolas en una mezcla de agua y hielo. La hipotermia está reconocida como método de anestesia ya que tranquiliza e inmoviliza al pez. Las bajas temperaturas aumentan la capacidad para transportar el oxígeno y reducen la actividad y la respiración

de los peces. Ross y Ross (1999) indican que si bien se produce una inmovilización y una reducción de la sensibilidad a la estimulación, con la hipotermia no se alcanza un nivel real de analgesia. En cualquier caso, se produce el aturdimiento necesario para que no se produzca estrés previo a la muerte. Según Poli *et al.* (2002), las lubinas sacrificadas mediante este método muestran unos niveles de cortisol y lactato plasmático relativamente bajos en comparación con otros métodos de sacrificio, lo que valida este método, al menos para el caso de la dorada y la lubina. Con respecto a la anguila, Lambooij *et al.* (2002) han puesto de manifiesto que aún queda por establecer un método más eficaz de sacrificio de forma que el aturdimiento de los animales, que se aplica para inducir un estado de inconsciencia e insensibilidad, sea de duración suficiente para asegurar que el animal no se recupere antes de morir desangrado.

Cualquiera que tenga un mínimo de experiencia en acuicultura es consciente de lo difícil que supone sacrificar a un resbaladizo pez mediante un certero golpe en la cabeza como se ha propuesto en algunos foros. Así mismo tanto para hacerlo de esta manera como para sacrificarlo mediante la introducción de un clavo en el cerebro como método menos estresante según Poli *et al.* (2002), primero debe procederse a su captura, con todos los condicionantes que ello conlleva. Un pez que muere luchando y estresado, es un pez en cuya carne la presencia de ácido láctico motivará un descenso del pH y una aceleración del proceso de putrefacción (Bagni *et al.*, 2002), por lo que una vez más, los métodos que conlleven un respeto al bienestar y los que busquen un mayor rendimiento económico, son concurrentes. Sin embargo, en un despesque masivo de toneladas de peces, el sistema empleado debe responder a un consenso entre el estrés producido y el esfuerzo empleado.

En el caso del sacrificio del atún rojo, éste se realiza fundamentalmente mediante dos técnicas: el electrosacrificio y mediante disparos en la cabeza. La primera consiste en clavar un arpón provisto de una conexión eléctrica en el atún que va a ser sacrificado (Mateo *et al.*, 2003). La segunda se realiza mediante disparos en la cabeza de los atunes que previamente han sido concentrados y casi extraídos del agua. Ambas tienen como objetivo evitar el *yake*, término japonés que hace referencia al síndrome de atún quemado (*Burn Tuna Syndrome*). Según Galaz *et al.* (2001), el *yake* puede ser consecuencia de tres factores diferentes aunque no excluyentes: la elevada temperatura corporal, la producción de ácido láctico y una elevada actividad proteolítica, todos fruto de la lucha y el estrés previos a la muerte. Sea uno u otro el método utilizado, inmediatamente después los atunes son desangrados, desmedulados e introducidos en agua y hielo para reducir drásticamente la temperatura corporal, contribuyendo así mismo a reducir la aparición del *yake*.

Evitar el *yake* supone por un lado matar al atún de forma humana y por otro beneficiar al productor puesto que su aparición conlleva una reducción importante del precio de venta. Aún así, ambas técnicas de sacrificio distan mucho de ser perfectas y requieren aún de estudios para su mejora. En el primer caso, los atunes deben concentrarse y casi extraerse del agua, con el estrés que esto supone si no se realiza de forma muy rápida. Por otra parte, no siempre basta con un solo disparo para producirles la muerte. En el caso del electrosacrificio esto no supone un problema, pero ciertos tipos de señales de frecuencia eléctrica producen quemaduras en la carne y daños inaceptables en la espina dorsal (García-Gómez *et al.*, 2002).

CONCLUSIONES

Las tareas propias de un cultivo intensivo de peces mediterráneos son en términos generales compatibles con su bienestar. Sin embargo es necesario mejorar ciertas prácticas, en el convencimiento de que cualquier mejora del bienestar de los peces en cultivo es rentable no solo desde el punto de vista ético y de imagen, sino desde el punto de vista única y exclusivamente económico.

BIBLIOGRAFÍA

- Anon. (2002). *Estrategia para el desarrollo sostenible de la Acuicultura Europea*. Comunicación de la Comisión al Consejo y el Parlamento Europeo. Bruselas, 19/09/2002 COM 511 final : 28 pp.
- Arends, R. J.; Mancera, J. M.; Muñoz, J. L.; Bonga, S. E. W. y Flik, G. (1999). The stress response of the gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) to air exposure and confinement. *Journal of Endocrinology*. 163(1)
- Bagni, M.; Priori, A.; Finoia, M. G.; Bossu, T. y Marino, G. (2002). Evaluation of pre-slaughter and killing procedures in sea bream (*Sparus aurata*). *European Aquaculture Society Special Publication*. 32 : 135- 136.
- Balm, P. H. M. (1997). Immune-endocrine interactions. En: *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Cambridge University Press, Cambridge : 195 - 221.
- Beamish, F. W. H. (1964). Influence of starvation on standard and routine oxygen consumption. *Transactions of the American Fisheries Society*. 93 : 107
- Bell, D. J., Jerrett, A. R., y Holland, J. (1998). Rested harvesting using Aqui-S. En: <http://www.aqui-s.com/rested.htm>.
- Cubero, L. y Molinero, A. (1997). Handling, confinement and anaesthetic exposure induces changes in the blood and tissue immune characteristics of gilthead sea bream. *Diseases of Aquatic Organisms*. 31(2) : 89- 94.
- De la Gándara, F. (2003). *Efecto de diversos factores sobre el consumo de oxígeno de juveniles de seriola (Seriola dumerili Risso, 1810) en condiciones de cultivo*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. 253 pp.
- Ellis, T.; North, B.; Scott, A. P.; Bromage, N. R. y Porter, M. (2002). A review of the relationships between stocking density and welfare in farmed fish. *European Aquaculture Society Special Publication*. 32 : 226- 227.
- Erikson, U.; Sigholt, T. y Seland, A. (1997). Handling stress and water quality during live transportation and slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*. 149 (3-4) : 243- 252.
- Fabbri, E.; Capuzzo, A. y Moon, T. W. (1998). The role of circulating catecholamines in the regulation of fish metabolism: An overview. *Comp.Biochem Physiol*. 120 : 177- 192.
- Galaz, J. M.; Norita, T. y Albaladejo, J. (2001). Incidencia de la aparición de B.T.S. Burnt Tuna Syndrome en el cultivo y engorde de atún rojo *Thunnus thynnus thynnus*. En: *Actas del VIII Congreso Nacional de Acuicultura*, Santander: 35 - 36.
- García-García, J.; Rouco Yañez, A. y García-García, B. (2002). Directrices generales de diseño de explotaciones de engorde de especies acuícolas en jaulas en mar. *Arch.Zootec*. 51 : 469- 472.
- García-Gómez, A.; Roca, J.; De la Gándara, F.; Villarejo, J. A.; Soto, F. y Atunes de Mazarrón, S. L. (2002). Experiencias preliminares en el desarrollo de técnicas para el

- electroaturdimiento y electrosacrificio del atún rojo *Thunnus thynnus* (L., 1758) cultivado en jaulas flotantes. *Bol.Inst.Esp.Oceanogr.* 18(1-4) : 385- 388.
- Huntingford, F. A. (2002). Welfare and aquaculture. *European Aquaculture Society Special Publication.* 32 : 52- 54.
- Jerret, A. R.; Stevens, J. y Holland, A. J. (1996). Tensile properties of white muscle in rested and exhausted chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *J.Food Sci.* 61(3) : 527- 532.
- Lambooi, E.; Van de Vis, J. W.; Kloosterboer, R. J. y Pieterse, C. (2002). Welfare aspects of live chilling and freezing of farmed eel (*Anguilla anguilla* L.): neurological and behavioural assessment. *Aquaculture.* 210(1-4) : 159- 169.
- Lowe, T. E.; Ryder, J. M.; Carragher, J. F. y Wells, R. M. G. (1993). Flesh quality in snapper, (*Pagrus auratus*) affected by capture stress. *J.Food Sci.* 58 : 770- 773.
- Mateo, A.; Villarejo, J. A.; Soto, F.; Roca, J.; Roca Jr., J.; García-Gómez, A.; De la Gándara, F. y Atunes de Mazarrón, S. L. (2003). Electrofishing techniques: Slaughtering and quality analysis for BFT. *Cah.Options Méditerran.* 60 : 113- 115.
- Mc Kenna, P. (2002). *Opinión de la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Política del Consumidor para la Comisión de Pesca sobre la Acuicultura en la Unión Europea: presente y futuro:* 5 pp
- Papoutsoglou, S. E.; Miliou, H. y Chadio, S. (1999). Studies on stress responses and recovery from removal in gilthead sea bream *Sparus aurata* (L.) using recirculated seawater system. *Aquacultural Engineering.* 21 : 19- 32.
- Papoutsoglou, S. E.; Tziha, G.; Vrettos, X. y Athanasiou, A. (1998). Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a closed circulated system. *Aquacultural Engineering.* 18 : 135- 144.
- Parra, G. y Yúfera, M. (2000). Feeding, physiology and growth responses in first-feeding gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) larvae in relation to prey density. *J.Exp.Mar.Biol.Ecol.* 243 (1) : 1- 15.
- Pickering, A. D. (1993). Husbandry and stress. En: *Recent Advances in Aquaculture*, 4., Blackwell Scientific Publications, Oxford: 155-169
- Poli, B. M.; Zampacavallo, G.; Iurzan, F.; De Francesco, M.; Mosconi, G. y Parisi, G. (2002). Biochemical stress indicators changes in sea bass as influenced by the slaughter method. *European Aquaculture Society Special Publication.* 32 : 429- 430.
- Robertson, L.; Thomas, P. y Arnold, C. R. (1988). Plasma cortisol and secondary stress responses of cultured red drum (*Sciaenops ocellatus*) to several transportation procedures. *Aquaculture.* 68 : 115- 130.
- Ross, L. G. y Ross, B. (1999). Anaesthesia of Fish. IV. Non chemical methods. En *Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals*, 10. Blackwell Science Ltd. London : 104 - 120.
- Tort, L.; Puigcerver, M.; Crespo, S. y Padrós, F. (2002). Cortisol and haematological response in sea bream and trout subjected to the anaesthetics clove oil and 2-phenoxyethanol. *Aquaculture Research.* 33 : 907- 910.
- Van de Vis, H.; Kestin, S.; Robb, D.; Oehlenschläger, J.; Lambooi, B.; Munkner, W.; Kuhlmann, H.; Kloosterboer, K.; Tejada, M.; Huidobro, A.; Ottera, H.; Roth, B.; Sorensen, N. K.; Akse, L.; Byrne, H. y Nesvadba, P. (2003). Is humane slaughter of fish possible for industry? *Aquaculture Research.* 34(3) : 211- 220.