



## I Jornadas de ADSG de Trucha de Galicia

Vilagarcía, Sep 2005

### PONENCIAS



# TRATAMIENTOS EN ACUICULTURA

José Miguel Sotelo Rodríguez  
Doctor en Veterinaria  
ProAqua Nutrición S.A.

Los procesos patológicos, suponen como en otros sistemas de producción animal, un riesgo para la producción, desarrollo y expansión de la acuicultura. Las enfermedades de los peces están estrechamente relacionadas con el estrés ambiental y la clásica tríada hospedador/patógeno/ambiente adquiere una especial importancia en ictiopatología. La multiplicación de los agentes patógenos y la infección ocurren más fácilmente en el agua que en el aire. La calidad del agua, la nutrición y el manejo influyen directamente en la salud piscícola convirtiéndose en la mayoría de las ocasiones en verdaderos factores de riesgo.

Los peces son capaces de sobrevivir en presencia de múltiples agentes patógenos sin manifestar síntomas de enfermedad si las condiciones ambientales son correctas. Este hecho sin embargo puede resultar un inconveniente en una producción que depende de las condiciones ambientales naturales a diferencia de otros sistemas de producción intensiva donde estos parámetros pueden monitorizarse y controlarse de un modo preciso. El mecanismo exacto de la interacción hospedador/ambiente que aumenta la receptividad a la infección por un determinado patógeno no se conoce totalmente pero cada vez hay mayores evidencias de la importancia que tienen la integridad y correcto funcionamiento de los mecanismos de defensa inespecíficos de los peces para afrontar las infecciones (La Frenz et al., 2002; Ellis, 2001; Hellio et al., 2002; Fast et al., 2002)

La mayoría de las enfermedades infecciosas de los peces son el resultado de invasiones oportunistas de peces estresados por patógenos (bacterias y parásitos) que normalmente coexisten con el hospedador (Austin, 1999; Shao, 2001; Roberts, 2001). Es más, las enfermedades infecciosas causadas por un agente microbiano específico suelen tener un curso multifactorial al inicio, por lo cual todas aquellas medidas que disminuyan el riesgo de establecimiento de la infección contribuirán a mejorar la condición sanitaria tanto individual como poblacional (Wierup, 2000).

El número de parásitos aislado tanto de peces salvajes como de cultivo es muy elevado pero son relativamente pocos los que afectan a la supervivencia de las poblaciones al establecerse un equilibrio entre el parásito y el hospedador. Esos mecanismos de regulación se alteran en ocasiones en las condiciones de cultivo intensivo y aunque esto favorece a un menor número de parásitos su impacto es mucho mayor que en las especies piscícolas de vida salvaje donde son mucho más raras las parasitosis clínicas (Wooten, 1997; Scholz, 1999).

La mayoría de estas consideraciones (factores ambientales, patogenia, epizootiología) deben tenerse en cuenta a la hora de abordar un tratamiento en acuicultura y no confiar exclusivamente en la acción de los quimioterápicos para lograr el éxito terapéutico. La importancia de los factores de riesgo asociados al hospedador y el ambiente se ha empezado a considerar de manera reciente en

## TRATAMIENTOS EN ACUICULTURA

estudios observacionales realizados en acuicultura (Thorburn, 1999; Georgiadis et al, 2000). Durante la exposición se citarán varios ejemplos de la importancia de estas medidas de manejo y profilaxis dentro de los tratamientos en acuicultura con especial referencia a la flavobacteriosis en trucha arco iris (Bullock, 1999; Madetoja et al., 2000, 2002; La Frenz et al., 2003; Nematollahi et al., 2003).

La terapia en acuicultura se realiza fundamentalmente a través del agua, por vía oral y más excepcionalmente por inyección y por vía tópica.

La administración de medicamentos en el agua persigue dos objetivos: conseguir un efecto sistémico por absorción (por las branquias, piel, mucosa gastrointestinal) y eliminar los agentes patógenos transmisibles (fundamentalmente parásitos) presentes en el agua (Treves-Brown, 2000; Le Breton, 2001)

La vía oral es la forma más frecuente de administración de antibióticos en acuicultura. El uso de antimicrobianos para controlar las enfermedades en peces presenta una serie de características diferenciales con los tratamientos en humanos y en animales terrestres. Generalmente es necesario tratar un elevado número de individuos y una gran proporción de estos peces no están sufriendo la enfermedad clínica y con toda probabilidad ni siquiera están infectados. Esta situación se complica por el hecho de que muchos peces que padecen la enfermedad clínica asociada a una infección bacteriana manifiestan como principal síntoma la inapetencia. Esta falta de apetito tendrá un claro impacto en la dosificación, en la concentración del

antimicrobiano que se consiga durante la terapia y en la urgencia para iniciar el tratamiento.

Estas consideraciones nos llevan a clasificar a los individuos de la población que van a recibir un tratamiento en cuatro categorías (Smith, 2001). Individuos que están infectados y enfermos, manifestando inapetencia como síntoma de enfermedad. Individuos infectados pero que todavía están comiendo. Otro grupo estará integrado por los individuos que podrían infectarse durante el periodo de tratamiento y por último estarán aquellos individuos resistentes, que no se infectarán durante el transcurso de la epizootia. Evidentemente el 1º y el 4º grupo tienen poco significado terapéutico. Los grupos que nos interesan son el integrado por los peces infectados pero que todavía comen y aquellos que están comiendo y que aún no se han infectado; en un grupo nuestro objetivo será controlar la infección existente y en el otro prevenir el inicio de la infección.

La inyección es otra vía de administración de medicamentos que se utiliza principalmente en acuicultura para el tratamiento de peces con alto valor individual (reproductores) o para la vacunación. Es una vía que requiere un mayor esfuerzo laboral y económico y que siempre es estresante para el pez; el desarrollo de máquinas de vacunación semiautomáticas ha contribuido a mejorar esta situación.

El número de agentes quimioterápicos autorizados en acuicultura es muy reducido por diferentes razones y varía entre los diferentes países europeos. Por otro lado, desde el punto de vista técnico, la biodisponibilidad y la farmacocinética de los antibióticos presentan una gran variabilidad en acuicultura y está

## TRATAMIENTOS EN ACUICULTURA

influenciada por numerosos parámetros in vivo: especie, edad, temperatura del agua, salinidad, vía de administración (Haug et al., 2000; Lees et al., 2002) y también in vitro para la interpretación de pruebas de sensibilidad antibiótica (Michel et al., 2001, Dalsgaard, 2001) Por ejemplo en el caso de la oxitetraciclina administrada vía oral la biodisponibilidad puede oscilar entre el 1,9-6,9% en salmón atlántico, 0,4-0,6% en carpa y el 1,2-5,6% en trucha arco iris (Haug et al., 2000)

Afortunadamente, en los últimos años el desarrollo experimentado en el campo de la vacunación de peces ha sido muy importante,

posibilitando una solución alternativa a los tratamientos quimioterápicos y disminuyendo el uso de antibióticos en acuicultura, por ej. en Noruega en el año 1987 el consumo de agentes antimicrobianos fue de 50.000 kg frente a los 670 kg en 1998, medidos como componente activo, y esta drástica reducción ha sido la consecuencia de la mejora experimentada en las condiciones de cultivo y en el desarrollo de vacunas (Lunestad et al., 2001). Sin embargo todavía no existen vacunas plenamente efectivas para algunas importantes bacterias patógenas como *Flavobacterium psychrophilum* o frente a las infecciones víricas más prevalentes.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Buchmann, K., Bresciani, J. & Jappe, C. (2004). Effects of formalin treatment on epithelial structure and mucous cell densities in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaun), skin. *Journal of Fish Diseases* 27: 99-104.
- Dalsgaard, I. (2001). Selection of media for antimicrobial susceptibility testing of fish pathogenic bacteria. *Aquaculture* 196: 267-275.
- Decostere, A., D'Haese, E., Lammens, M., Nelis, H. & Haesebrouck (2001) In vivo study of phagocytosis, intracellular survival and multiplication of *Flavobacterium psychrophilum* in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaun), spleen phagocytes. *Journal of Fish Diseases* 24: 481-487.
- Ellis, A.E. (2001) The immunology of Teleosts. In: Roberts, R.J. (ed) third edition. *Fish Pathology*, W. B. Saunders, London, pp 133-150.
- Fast, M.D., Sims, D.E., Burka, J.F., Mustafa, A. & Ross, N.W. (2002) Skin morphology and humoral non-specific defence parameters of mucus and plasma in rainbow trout, coho and Atlantic salmon. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 132: 645-657.
- Georgiadis, M.P., Gardner, I.A. & Hedrick, R.P. (2001) The role of epidemiology in the prevention, diagnosis, and control of infectious diseases of fish. *Preventive Veterinary Medicine* 48: 287-302.
- Haug, T. & Hals, P.A. (2000) Pharmacokinetics of oxytetracycline in Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) in freshwater at low temperature. *Aquaculture* 186: 175-191.
- Hellio, C., Pons, A.M., Beaupoil, C., Bourgougnon, N. & Le Gal, Y. (2002) Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of extracts from fish epidermis and epidermal mucus. *International Journal of Antimicrobial Agents* 20: 214-219.
- LaFrentz, B.R., LaPatra, S.E., Jones, G.R. & Cain, K.D. (2003) Passive immunization of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), against *Flavobacterium psychrophilum*, the causative agent of bacterial coldwater disease and rainbow trout fry syndrome. *Journal of Fish Diseases* 26: 377-384.

## TRATAMIENTOS EN ACUICULTURA

- LaFrentz, B.R., LaPatra, S.E., Jones, G.R., Congleton, J.L., Sun, B. & Cain, K.D. (2002) Characterization of serum and mucosal antibody responses and relative per cent survival in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaun), following immunization and challenge with *Flavobacterium psychrophilum*. *Journal of Fish Diseases* 25: 703-713.
- Le Breton, A. (2001). A five-step plan to hygiene in aquaculture. Part 2 – Disinfection. *Fish Farmer* July/August 56-57.
- Lees, P. & Aliabadi, F.S. (2002). Rational dosing of antimicrobial drugs: animals versus humans. *International Journal of Antimicrobial Agents* 19: 269-284.
- Lunestad, B.T. & Samuelsen, O.B. (2001). Effects of sea water on the activity of antimicrobial agents used in aquaculture; implications for MIC testing. *Aquaculture* 196: 319-323.
- Madetoja, J., Dalsgaard, I. & Wiklund, T. (2002) Occurrence of *Flavobacterium psychrophilum* in fish-farming environments. *Diseases of Acuatic Organisms* 52: 109-118.
- Madetoja, J., Nyman, P. & Wiklund, T. (2000) *Flavobacterium psychrophilum*, invasion into and shedding by rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Diseases of Acuatic Organisms* 43: 27-38.
- Michel, C. & Blanc, G. (2001). Minimal inhibitory concentration methodology in aquaculture: the temperature effect. *Aquaculture* 196: 311-318.
- Nematollahi, A., Decostere, A., Pasmans, F. & Haesebrouck, F. (2003) *Flavobacterium psychrophilum* infections in salmonid fish. *Journal of Fish Diseases* 26: 563-574.
- Shao, Z.J. (2001) Aquaculture pharmaceuticals and biologicals: current perspectives and future possibilities. *Advanced Drug Delivery Reviews* 50: 229-243.
- Sholz, T. (1999) Parasites in cultured and feral fish. *Veterinary Parasitology* 84: 317-335.
- Smith, P. (2001) Accuracy, precision and meaning of antimicrobial agent susceptibility testing of bacteria associated with fish diseases. *Aquaculture*
- Thorburn, M.A. (1999) Applying epidemiology to infectious diseases of fish. In: Woo, P.T.K., Bruno, D.W. (Eds), *Fish Diseases and Disorders. Viral, Bacterial and Fungal Infections*, Vol. 3. CAB International, Wallingford, pp. 689-722.
- Treves-Brown, K.M. (2000) *Applied Fish Farmacology*. *Aquaculture Series* 3. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Wierup, M. (2000) The control of microbial diseases in animals: alternatives to the use of antibiotics. *International Journal of Antimicrobial Agents* 14: 315-319.
- Wooten, R. (1997) Parasite control in trout. *Fish Famer* January/February: 9-10.