

EL ESTRÉS EN PECES DE GRANJA

STRESS IN FARMED FISH

¹Carmen H. Arturo-Rodríguez

¹Docente Departamento de Recursos Hidrobiológicos Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. Mg Educación. Esp. Administración Educativa. Ingeniera en producción acuícola.
Universidad de Murcia (España) - Universidad Católica del Norte (Chile).
Helenaarturo@hotmail.com.

RESUMEN

Cuando se presenta un problema en una producción acuícola, suele atribuírselo al estrés, para explicar lo inexplicable. El estrés es la respuesta del organismo ante una alteración ambiental, alteraciones como la presencia de estímulos cambiantes, adaptaciones al medio, reacciones de los procesos fisiológicos y problemas de supervivencia, tienen connotaciones negativas en la piscifactoría influyendo directamente en su rentabilidad. Una condición estresante es la que se aparta de las condiciones a las que está adaptado el pez, lo cual provoca una respuesta fisiológica

y empieza una reacción de alarma que se realiza sin pérdida o afección de su rendimiento biológico, lo que podrá tener repercusiones a nivel de crecimiento y/o reproducción. Lo importante no es eliminar el estrés en los peces, sino evitarlo al máximo para que no afecte los rendimientos productivos de la granja.

Palabras clave: alteración ambiental, catecolaminas, corticoesteroides, estrés en peces, ingesta, inmunosupresor.

ABSTRACT

When appear a problem in a fish farmed, often it is attributed to stress, to explain the unexplainable. Stress is the organism response to an environmental change, and the presence of changing stimuli, environmental adaptations, reactions of physiological processes and survival problems, these problems have negative connotations in aquaculture production. A stressful condition is which we found different to the conditions in which is adapted the fish, causing a physiological reaction and starts an alarm reaction that

occurs without loss the performance or biological condition which may have repercussions for growth and /or reproduction. The important thing is to reduce stress in fish, if we are looking for maximum performance without compromising the production of the farm.

Key words: environmental change, catecolaminas, corticosteroids, stress on fish, immunosuppressive.

INTRODUCCIÓN

El estrés, puede ser definido como una “situación en la cual el equilibrio dinámico de un organismo (estado homeostático) es modificado como consecuencia de la acción de un estímulo

intrínseco o extrínseco al animal, denominado agente estresante. De este modo, el pez responde mediante una serie de reacciones de comportamiento o fisiológicas, con el objeto de compen-

sar y adaptarse a la nueva situación” (Van *et al.*, 1999). En la práctica acuícola, el principal objetivo es la correcta adaptación de la especie a las condiciones de cultivo. Esta adaptación permitirá el mantenimiento en cautividad, crecimiento y reproducción adecuada, es por ello que todos los procesos de cultivo tienden a minimizar las situaciones de estrés.

Los posibles agentes estresantes en los peces de granja son múltiples y de variado origen: alimentación deficiente, alta densidad de cultivo, baja oxigenación del agua, condiciones físico-químicas del agua no óptima, fotoperíodo o termoperíodo no adecuado, vibraciones y ruidos, etc. Al final, los peces mostrarán un retraso o nulo crecimiento por la existencia de un metabolismo alterado, fallos en la reproducción por un mal funcionamiento del sistema reproductor y una alta susceptibilidad a agentes patógenos debido a una disminución en el sistema inmunitario. De allí la importancia de eliminar cualquier fuente de estrés para el animal cultivado.

Las causas más relevantes del estrés de los peces en cautiverio son: el medio, el alimento y el manejo.

El medio de cultivo posee factores que pueden ser controlados como: niveles de oxígeno, temperatura, niveles amoniacales, pH, etc., y dependiendo de la especie que se cultive se conocen sus paquetes tecnológicos, que indican los niveles o límites tolerantes que generan rendimientos positivos en una producción. Inciden además, el caudal, velocidad de agua y la luminosidad. La variabilidad de alguno de estos factores provoca estrés en los peces.

El alimento, es generador de estrés por accesibilidad en cantidad y calidad, generalmente el problema se presenta por composiciones no ajustadas a los requerimientos nutricionales de la especie cultivada; sistema de administración inadecuado por factores espaciales, temporales o tamaño de la especie que no encaja con el mismo. En este sentido, tienen gran importancia aspectos como la digestibilidad, la calidad de los lípidos y proteínas, el contenido de minerales y vitaminas, así como la presencia de factores antinutricionales.

El manejo es el mayor causante de estrés, aunque muchas de estas actividades no pueden eliminarse, ya que son propias del proceso productivo como clasificación para tratamientos profilácticos y selección de tamaño para homogenizar producciones, por tanto los beneficios a efectos de producción son mayores que las posibles repercusiones negativas por el efecto del estrés.

Principales aspectos fisiológicos afectados por estrés

Durante el estrés, tiene lugar la liberación de corticosteroides y catecolaminas, que inciden en numerosos procesos fisiológicos del pez; teniendo en cuenta que en una producción piscícola, el crecimiento, el estado de salud y la reproducción, son los aspectos más relevantes.

Existe una disminución de la ingesta cuando el animal está estresado, también se afectan las hormonas que de una u otra manera están relacionadas con parámetros de crecimiento. Por ejemplo, el estrés crónico disminuiría la actividad tiroidea y la administración exógena de hormonas tiroideas actuarían como promotores del crecimiento, por tanto, una disminución de estas afectaría el crecimiento. Las hormonas esteroideas del eje reproductor, tienen efectos anabolizantes, con lo cual la depresión del eje hipofisario-gonadal durante el estrés, tiene también efectos sobre el crecimiento en determinados estadios del pez.

La salud es fundamental para que el rendimiento sea mayor, por una parte influye en la ingesta y en el aprovechamiento nutritivo del alimento, debido a que los peces en un mal estado de salud, serán más susceptibles a las enfermedades. La aparición de una patología está relacionada con la presencia del patógeno, el ambiente, el estado fisiológico del pez y de manera general, la mayor susceptibilidad de los peces durante el estrés estaría relacionada con la influencia del cortisol sobre la actividad inmunitaria, por sus efectos inmunosupresores. En cuanto a la práctica de la vacunación, es importante que el estrés influya en la respuesta inmunitaria de los peces,

entonces es fundamental que el pez no esté estresado antes, durante y después de la vacunación.

Los efectos de estrés sobre los cultivos, parecen tener una incidencia mayor en el crecimiento que en la reproducción, debido a que en general se controlan y cuidan mucho más los especímenes destinados a la cría. Por tanto, los reproductores necesitan unas condiciones de cultivo y alimentación muy exigentes, para no afectar su proceso reproductivo. Además, los efectos indirectos de las modificaciones en la tasa de alimentación sobre el número de huevos, su peso y la viabilidad de los mismos, es otro fenómeno a tener en cuenta.

Índices para determinar la existencia de estrés en un cultivo de peces

Durante mucho tiempo, se ha buscado un índice que permita determinar la presencia de estrés en un cultivo de peces y de esta manera emplear medidas correctoras, con el fin de asegurar supervivencia y mejorar el rendimiento. Sin embargo, se han desarrollado índices en laboratorio, pero generalmente estos no son aplicables en las producciones por los altos costos o porque precisan de unos controles o estándares difíciles de conseguir en unas condiciones de cultivo. Se destacan por ejemplo, los niveles plasmáticos de cortisol, características histológicas de las células interrenales, niveles plasmáticos de glucosa, parámetros hematológicos y leucocitos. De hecho, es importante continuar investigando en la dinámica de todas aquellas funciones fisiológicas afectadas durante el estrés, con el objeto de una mayor comprensión del fenómeno, no tanto para buscar “índices ideales de estrés”, sino para buscar vías con el objetivo de minimizar las repercusiones negativas a nivel de crecimiento, estado de salud y reproducción.

Ninguno de los índices anteriormente citados, tienen interés para el productor, ya que en el momento que se sospecha de problemas de estrés, es necesario compararlos con niveles estándar

en condiciones óptimas, pero el productor solo cuenta con una sola población, y para conocer la evolución de dicha población, es imprescindible realizar las determinaciones de manera rutinaria, y así apreciar cualquier desviación de los niveles propios de su cultivo. No es frecuente que las producciones acuícolas puedan llevar a cabo estas mediciones de manera rutinaria y que impliquen el sacrificio de los animales. Por ello, desde el punto de vista de producción, los índices recomendados entran en una categoría muy distinta, y deben estar relacionados con la propia actividad productiva.

Para el productor, la observación diaria de los peces en cultivo es imprescindible, ya que la primera sintomatología de que algo ocurre, puede ser una variación en alguno aspecto de comportamiento de los animales. Evidentemente, éste es un índice altamente subjetivo y que requiere una experiencia personal elevada, por lo que es aconsejable ampliar este método.

La observación directa del comportamiento alimentario de los peces, es un índice de medición de estrés muy utilizado, aunque esta información no permite conocer hasta qué punto se han dado toda una serie de respuestas fisiológicas características de los procesos de estrés. Esta es una indicación para realizar un control riguroso de las condiciones de cultivo, incluido el manejo, calidad y cantidad de alimento, con el fin de determinar cuál o cuáles parámetros podrían estar induciendo estrés en los animales. En ocasiones, cuando los peces son alimentados con sistemas automáticos, los productores continúan realizando una inspección diaria con administración manual, reducida de alimento para realizar la observación de comportamiento correspondiente.

Otro parámetro de fácil medición, es el índice de condición ($K=100P/L$), que se basa en medidas que pueden ser registradas de manera rutinaria en los cultivos y no precisan sacrificio de animales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el estrés, se tiene lugar la liberación de corticosteroides y catecolaminas, que inci-

den en numerosos procesos fisiológicos del pez. Además debe tenerse en cuenta la piscifactoría,

que afecta el crecimiento, la salud y la reproducción.

Existe una disminución de la ingesta cuando el animal está estresado, que afecta las hormonas relacionadas con los parámetros de crecimiento, la actividad tiroidea y las hormonas esteroideas del eje reproductor, que tienen efectos anabólicos, con lo cual, la depresión del eje hipofisario-gonadal durante el estrés, tiene también efecto sobre el crecimiento en determinados estadios del pez. La mayor susceptibilidad de los peces, estaría relacionada con la influencia del cortisol sobre la actividad inmunitaria, por sus efectos inmunosupresores.

Los efectos del estrés sobre los cultivos, parecen tener una mayor incidencia en el crecimiento que en la reproducción, debido a que en general se controlan y cuidan mucho más los especímenes destinados a la cría.

Los niveles plasmáticos de cortisol, características histológicas de las células interrenales, niveles plasmáticos de glucosa, parámetros hematológicos y leucocitos, no son aplicables en las producciones, por los altos costos o porque precisan de controles o estándares difíciles de conseguir en unas condiciones de cultivo.

La observación directa del comportamiento alimentario de los peces, es el índice de medición de estrés más utilizado, al igual que el índice de condición ($K=100P/L$), que es un parámetro basado en medidas que pueden ser registradas de manera rutinaria en los cultivos y no precisan sacrificio de animales.

Existen dos tipos de actuaciones en los cultivos que producen estrés: las manipulaciones evitables (hacinamiento y mala calidad del agua) y las manipulaciones no evitables (captura, clasificación, transporte, etc.).

En las manipulaciones evitables, la estrategia productiva recomendada es la de evitarla, por ejemplo disponer de agua de buena calidad, evitar el hacinamiento con una densidad adecuada, la cual puede ser determinada a su vez, teniendo en cuenta los efectos estresantes de un exceso

de carga. En algún momento de la producción, las manipulaciones evitables pueden convertirse en inevitables y deberán seguirse las recomendaciones para este segundo tipo de situaciones. Por ejemplo, se puede tener un descenso brusco de la calidad del agua derivado de una tormenta, o bien un aumento sobre la carga prevista por impedimentos comerciales, que afectan a la venta del producto.

Las estrategias a seguir en las situaciones no evitables entran en diferentes rangos de actuación: del proyectista, del productor y del investigador.

A nivel del investigador, la duración del estrés es proporcional a la duración del factor estresante, por lo que las estrategias dirigidas a minimizar el tiempo en el que los animales estén sometidos a situaciones adversas, minimizando el estrés, por ejemplo puede preverse en el proyecto, que los desagües tengan el tamaño adecuado para que se reduzca el tiempo del despegue, que el diseño de los tubos, bombas para extraer, clasificar y transportar los peces, permita la realización de toda la operación en un corto tiempo.

A nivel productivo, la temperatura es un factor importante, ya que el estrés se aumenta a elevadas temperaturas, por lo tanto, debe evitarse realizar cualquier tipo de manipulación cuando la temperatura sea demasiado elevada, o cuando haya cambios bruscos de la misma.

Las consecuencias de los factores estresantes pueden ser acumulativos o incluso sinérgicos, por ello es importante que no coincidan en el tiempo, así como permitir una recuperación de la situación anterior, antes de administrar un nuevo factor estresante.

Durante el estrés aumenta el consumo de oxígeno, la excreción nitrogenada y disminuye la ingesta. Si se mantienen los niveles altos de alimento, quedaría alimento sin ser ingerido y al descomponerse consumiría oxígeno, disminuyendo el oxígeno disponible y contaminaría aún más las aguas. No administrar alimento ayuda a mantener bajos los requerimientos de oxígeno y la excreción de productos nitrogenados, por ello es conveniente para minimizar los efectos nega-

tivos de las manipulaciones estresantes sobre los cultivos, no hacer coincidir alimentación y manipulación, de ahí, la práctica de mantener en ayunas los animales antes de efectuar determinadas operaciones.

Cuando debe realizarse una manipulación inevitable, es conveniente proceder a incrementar la calidad del agua presente, a partir de una mayor oxigenación de la misma y un aumento de la renovación del agua, por ejemplo, en peces dulceacuícolas, la utilización de una solución salina de (aproximadamente 5 g/l de CINA) que al hacer disminuir la pérdida de iones facilitada por el estrés, permite una rápida recuperación y una menor mortalidad.

Lo anterior constituye una modificación del uso de anestésicos, en este caso, la misma

anestesia puede ser considerada un factor estresante, pero los efectos beneficiosos de la misma, la disminución del consumo de oxígeno, la excreción de dióxido de carbono y de productos nitrogenados, para favorecer la respuesta a un segundo factor estresante, como el transporte y se disminuye el estrés producido por este segundo estímulo.

A largo plazo, la investigación trata de seleccionar cepas resistentes al estrés. Parece ser que, la respuesta del cortisol durante el estrés es un carácter hereditario, a partir de estudios realizados en trucha y salmón. Al emplear estrategias que bajen los niveles de estrés en los peces, las producciones piscícolas se benefician a nivel productivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bayne, B. 2005. Responses to environmental stress: tolerance, resistance and adaptation. Gray and M.E. Christiansen. Marine biology of polar regions and effects of stress on marine organisms. Wiley, New York.
- Flos, R; L. Tort y P.Torres. 2000. The development of better conditions and handling procedures for intensive cultures: incidence of stress. Mediterranean Aquaculture, editors, Ellis Horwood.
- Mazeaud, M. y P. Mazeaud. 2001. Adrenergic responses to stress in fish. En "Stress and Fish" A.D. Pickering. Academic Press. London.
- Pickering, A. (1999). Husbandry and stress in fish. Satellite Symposium on the applications of endocrinology to fish culture. España.
- Scherk, C;A. Maule y S. Kaatari. 1999. Stress and Disease resistance. Satellite Symposium on the applications of fish endocrinology to fish culture. España.
- Van, W. y P. Komen. 1999. Fish and Shellfish Immunol. Comp. Biochem. Physiol.

TABLAS

Tabla 1. Principales causantes de estrés en las explotaciones piscícolas.

Medio	Alimentación	Manejo
Temperatura	cantidad	Captura
Oxígeno disuelto	Proteínas y lípidos	Anestesia
Productos de desecho	Minerales y vitaminas	Clasificación
Niveles amoniacales	Factores antinutricionales	Carga
pH	Sistema de suministro	Desplazamiento
Velocidad de agua	-	tratamientos
Contaminantes	-	-
Luminosidad	-	-