

Principales Problemas Sanitarios de Peces de Aguas Cálidas de Colombia: Aproximación a la Situación Sanitaria de la Piscicultura Comercial

Pedro René Eslava Mocha
Médico Veterinario. MSc.
Profesor Asociado
Universidad de los Llanos
Grupo de Investigación en Sanidad de Organismos Acuáticos,
Instituto de Acuicultura de los Llanos (IALL)
*Email contacto: padre.eslava@ gmail.com

Proyecto:
CONSTRUCCIÓN DEL PRIMER MAPA EPIDEMIOLÓGICO DE LAS
ENFERMEDADES
DE LOS PECES ORNAMENTALES EN COLOMBIA
UN- Unillanos – MADR
. (Convocatoria MADR 2007)

INTRODUCCIÓN

En Colombia, a la acuicultura se le presentan retos sanitarios y de calidad que tienen que ver con la salud de los peces y eventualmente, pudieran tener que ver también con la salud humana y ambiental, tal es el caso de la producción de peces ornamentales como sub-renglón pecuario. La cadena productiva de los peces ornamentales afronta grandes retos: principalmente pasar de la pesca en ecosistemas nativos para dar lugar a sistemas de producción tecnificados. En tal propósito, los problemas sanitarios de los peces ornamentales se encuentran a la orden del día y frecuentemente se pierde un número importante de ejemplares en todos los eslabones de la cadena de comercialización.

Se asume que la manipulación inadecuada y las precarias condiciones de la calidad del agua en que se transportan y almacenan tales especímenes hacen parte de los factores que están incidiendo en el desencadenamiento de procesos patológicos que conducen a pérdidas y mala calidad de este producto en el mercado global, por lo cual, es castigado su valor comercial. De igual manera, los peces que comienzan a ser cultivados afrontan serios desafíos sanitarios, tanto en los requerimientos nutricionales y condiciones de confort productivo, como en las etapas de empaque y transporte. En consecuencia, además de los asuntos inherentes a la búsqueda de nuevos consumidores y mercados, pensar de manera integral y sistémica en relación con los fenómenos de salud – enfermedad es otro gran reto que deben asumir los comercializadores y productores de ornamentales en cooperación con los entes gubernamentales que promueven el uso adecuado de nuestra biodiversidad. En esta conferencia se presentarán algunas reflexiones sobre el tema, tratando de ver de forma panorámica la situación sanitaria, los asuntos técnicos hasta ahora abordados y las necesidades de investigación que intenten proponer una intervención adecuada sobre un tema complejo, principalmente por la diversidad de especies y condiciones a las que se han adaptado estos animales en los variados ecosistemas neotropicales.

PROBLEMÁTICA DE LOS PECES EXTRAIDOS

La extracción de peces ornamentales del medio natural sigue siendo la principal fuente de este recurso, tanto para la exportación, como para el mercado interno de acuarística que se lleva a cabo en Colombia. La producción en sistemas de producción tecnificados es aún marginal y aunque se han efectuado recomendaciones para virar hacia la producción de especies nativas en confinamiento en los últimos años, ha continuado la pesca de más de 70 especies que tienen buena aceptación en los mercados internacionales, especialmente de regiones como la Orinoquia que aporta cerca del 80% de los animales exportados, y la Amazonia que es la segunda región que provee este recurso de la biodiversidad colombiana. Los datos recientes muestran que de la Orinoquia se realiza la mayor extracción en Puerto Inírida, otra fuente importante del recurso es esa región es el Meta, en la zona del pie de monte de la cordillera Oriental. La estadística más reciente sobre pesca de ornamentales se muestra a continuación:

Capturas de peces ornamentales primer trimestre de 2009 Región de la Orinoquia*

Capturas reportadas en la Orinoquia por especies y unidades*.

Capturas reportadas en Leticia, Amazonas, primer trimestre 2009*

Fuente: SIA Boletín mensual No.33 CCI/MADR Enero-Marzo de 2009.

La mortalidad a lo largo de la cadena de comercialización desde la primera captura, pasando por los diversos sistemas de acopio, re-empaque y transporte hasta alcanzar las bodegas de exportación y los consumidores finales, es importante en tanto número de ejemplares perdidos, pero, más aún, en cuanto a su efecto sobre la calidad en términos de factor de condición, colorido y supervivencia en manos de los aficionados después de una semana post recibo de los ejemplares. Los estimativos de mortalidad son inconstantes y dependen entre otras variables de la especie capturada, el lugar de procedencia, del tiempo y tipo de transporte al cual son sometidos los animales.

En los procesos de pesca, transporte y manipulación; se han señalado recomendaciones sobre prácticas que tradicionalmente se efectúan con estos valiosos seres vivos, y con las cuales, se contribuye a mitigar el estrés en cautiverio, como en el caso de las cucas. El estrés al que son sometidos los peces por la captura en el medio natural, siguiendo con la manipulación, el transporte y el cambio del tipo de agua, en la medida que pasan de pescadores a acopiadores y de estos a exportadores, va en detrimento de su salud.

Se considera que el estrés de la primera captura y el primer acopio es determinante para la sobrevivencia, y se han comenzado a notar diferencias en la sobrevivencia de especies como los placos (las diversas variedades de "cuchas") Ej: Farowelas sp, Ancystrus sp., Otocinclos dependiendo de si son capturadas en los ríos del pie de monte del Meta o en Inírida o puerto Carreño. De igual manera se sabe que especies como las Estrigatas o la Arawana azul presentan mayor mortalidad en la región del Inírida y el Vichada y la mortalidad de las cuchas es baja en esta región.

De la misma manera, el estrés también facilita la aparición y desarrollo de enfermedades causadas por organismos oportunistas, es decir, que están en el medio natural, pero que sólo ocasionan enfermedades bajo condición de disminución en la capacidad de respuesta (como ocurre en el estrés) de los animales. Por tanto, es importante tener en cuenta que malas prácticas de manejo relacionadas con el control de la calidad del agua del transporte, el acopio y el almacenamiento, repercuten en la calidad de los peces, y que éstas suelen manifestarse en fases posteriores del proceso, generando pérdidas y mala presentación frente a mercados exigentes.

Prácticas como la aclimatación, que permiten un cambio gradual del agua y la temperatura, cuando los peces pasan de un eslabón a otro en la cadena, evitan cambios bruscos del ambiente y estrés concomitante. Del mismo modo, el desconocimiento de los aspectos biológicos de las especies, conlleva a que no se provean espacios adecuados como áreas de sombra y refugios, con el uso de palos, troncos, piedras o tubos en los estadios del acopio incluyendo algunas características del medio natural como el flujo continuo de agua.

En relación con la problemática sanitaria de los peces ornamentales un aspecto a revisar debe ser el relacionado con las enfermedades de origen parasitario en peces capturados (sometidos a aclimatación en las bodegas de almacenamiento y re-empacados para el mercado abierto), tanto como en sistemas controlados que se pretenden desarrollar (también se empacarán y transportarán peces), los animales pueden tener consigo una carga parasitaria nativa, la cual, se encuentra en relativo equilibrio con sus hospederos, pero ella puede exacerbarse por la disminución de resistencia mediada por el estrés de la captura, el transporte; amén de las circunstancias propias del hacinamiento que juegan a favor del parasitismo. Revisar las cargas parasitarias e instaurar tratamientos o medidas para disminuirlas siempre será de gran ayuda, tanto en los procesos de aclimatación como en relación con el mejoramiento de la sobrevivencia post-transporte, veamos algunos aspectos sobre el tema, teniendo en cuenta las sugerencias de los expertos.

Según Tatcher (2005) en relación con los parásitos de peces neotropicales los cambios morfológicos observados (lesiones) son el resultado directo del daño físico hecho a los tejidos por los dispositivos accesorios de los parásitos. Tales daños incluyen hemorragia localizada, hipertrofia, hiperplasia y transformación de células epiteliales (metaplasia). Los parásitos pueden también dañar tejidos del anfitrión por su presencia física (que causa atrofia por presión), por secreciones químicas o excreciones y por su modo de alimentación. Por ejemplo, algunos tremátodos monogéneos causan individualmente poco daño a sus hospederos, pero a veces están presentes en tal número que impiden la función de respiración de las superficies lamelares. Otras especies de monogéneos se alimentan activamente en las células epiteliales y de sangre y pueden destruir las lamelas y los filamentos de las branquias. Otros provocan crecimientos hipertróficos cerca del sitio de unión probablemente por las excreciones químicas. Los peces enfermos o parasitados

pueden ser reconocidos con frecuencia como tal por el piscicultor o el acuarista observador porque su comportamiento se altera: cambios del color, alteración del patrón de nado en grupo, nadados erráticos o circulares, alteraciones de la postura (es decir; cabeza, cola o vientre con frecuencia predominantemente) y boqueo superficial. Resalta también el profesor Tatcher, sobre las dificultades para el tratamiento de los peces parasitados, tanto en la aclimatación postcaptura como para el transporte, presentando todos los tratamientos dificultades inherentes a la especie afectada y al tipo de vía utilizada. Las medicaciones administrados con la ración tienen el inconveniente de que si están enfermos, pueden no comer. Este control es recomendable para prevenir la infestación severa de parásitos en peces relativamente sanos. La técnica más común es la "inmersión química" donde los pescados se sacan de sus tanques y se colocan en el agua químicamente tratada por corto plazo, y entonces se vuelven a su ambiente anterior. Este método puede ser acertado, especialmente contra ectoparásitos. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que manipular y transferir los peces introduce un elemento de estrés que puede ser fatal a los animales que ya estén enfermos. Puesto que el tratamiento de peces es obviamente difícil, sería lejos mejor si podríamos mantenerlos sin contacto para conseguir ser infectados en primer lugar. Para ello, debemos detallar información referente a ciclos vitales del parásito, especialmente en lo que concierne a su transmisión a partir de un hospedero a otro. Desafortunadamente, pocos estudios se han hecho sobre ciclos vitales de parásitos neotropicales (Scholz, 2008) sin embargo, podemos deducir algo sobre el modo de transmisión de estudios hechos en parásitos amazónicos por este investigador checo como por el grupo del Dr. Tatcher en Brasil e inicialmente en Colombia; algunos parásitos invaden los peces por medios directos. Es decir, mediante nado activo de larvas o adultos que llegan hasta el pez: Ciliophora, Copepoda, Branchiura, Isopoda e Hirudinea utilizan este acercamiento. Otros tienen formas larvales que son ingeridas, a veces están dentro de los hospederos intermedios o unidos a la vegetación acuática: Trematoda, Cestoda, Nematoda y Acanthocephala ganan la entrada en pescados de esta manera (ver: Memorias XIV Jornada de Acuicultura, Unillanos, 2008. Tomáš SCHOLZ, Institute of Parasitology, Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, Branišovská 31, 370 05 České Budejovice, Czech Republic tscholz@paru.cas.cz).

En el caso de los trematodos digéneos la prevención deberá consistir en eliminar los hospederos intermediarios del ambiente. Esto es bastante fácil de hacer en acuarios y operaciones intensivas pequeñas de la piscicultura pero demuestra con frecuencia ser poco factible en tanques más grandes. Introducir los caracoles y las plantas acuáticas recogidas en la naturaleza a los acuarios tropicales pudiera ser peligroso y debe ser evitado. Para un acuario equilibrado, los caracoles y las plantas crecidos en acuarios deben ser utilizados. Si no hay caracoles infectados presentes en un sistema acuático, las enfermedades de la mancha o punto negro o amarillo no pueden ocurrir. Por supuesto, los caracoles sanos pueden infectarse en cualquier momento en que las heces de vertebrados que contienen los huevos del trematodo se incorporan al sistema. Por ejemplo, en las charcas al aire libre los pájaros pueden defecar en el agua e iniciar un ciclo contagioso. En un acuario, los trematodos de un adulto de los peces portadores pueden potencialmente infectar todos los otros si los caracoles están presentes. La alimentación con peces vivos cogidos en el medio a pescados rapaces cautivos debe ser evitada, puesto que tales peces pequeños contienen con frecuencia metacercarias enquistadas. Si se usan trozos de pescado o de crustáceos como alimento en acuarios o en estanques, tal material debe ser por lo menos 48 horas

congeladas antes de usar para matar a cualquier metacercaria presente. No hay tratamiento posible para los quistes de metacercarias pero los trematodos adultos pueden ser tratados en el intestino de los peces (Tatcher, 2005).

El uso de sal en acuicultura es una herramienta sanitaria común; sin embargo, su utilización no es recomendable en todas las especies, dado que algunas son muy sensibles al producto. La sal se emplea con mayor frecuencia para desparasitar y desestresar, requiriéndose más concentraciones en el primero de los casos. Estudios realizados en el IALL han demostrado que algunos peces de la familia Loricaridae (Ramirez, 2009) a la que pertenecen las cucas, como son la piña (*Peckoltia* sp.), la xenocara (*Ancystrus* sp.), los hipostomos (*Hypostomus* sp.), entre otros, manifiestan alta sensibilidad a concentraciones usadas comúnmente como antiparasitarias; siendo mayor la susceptibilidad cuando los animales han sido sometidos a manipulación.

El manejo de los peces o de su medio debe hacerse cuidadosamente, a fin de producir el menor estrés posible. Por ello, debe evitarse los recambios totales de agua y/o con mucha frecuencia, manipularlos fuera de ésta, aunque sea por poco tiempo y dejarlos con un nivel muy bajo de agua.

Es recomendable usar guantes de látex para manipular los animales en las bolsas y los contenedores, ya que la piel de las manos es abrasiva para la piel de los peces y remueve la capa de moco que los protege.

Las primeras fases de la comercialización, realizadas por pescadores y acopiadores, son las más importantes en el proceso y los errores cometidos, se verán reflejados luego en el estado sanitario de los peces.

La ausencia de tanques de oxígeno portátiles durante la pesca, conlleva a que los animales sean sometidos a bajas concentraciones de este elemento en las bolsas de transporte, lo que puede desembocar en la muerte, el desarrollo de enfermedades o la incapacidad para soportar procesos posteriores de manipulación; parámetro crítico a mejorar. Josef Petrak, empresario europeo dedicado al comercio de peces ornamentales, ha identificado la desnutrición como uno de los principales problemas. Desde el momento de la captura no son alimentados, generalmente debido a la incapacidad de planear el tiempo de su envío. Alimentarlos es necesario para reducir su deterioro, sin embargo, este suministro debe suspenderse 1 ó 2 días antes de ser movilizados, para permitir el vaciado intestinal antes de ponerlos en el agua de transporte, en aras de disminuir el detrimento de esta por las heces. Además de la suspensión del alimento, es necesario utilizar falsos fondos en los contenedores de acopio, debido a que muchos detritos y excretas que pueden estar en el fondo, llegan a servir de alimento a los animales.

SOBRE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN "CONTROLADA"

Sólo en los últimos años en nuestro país se han presentado propuestas para la implementación de sistemas de producción de peces Ornamentales; los principales escollos han sido la falta de conocimientos biológicos de las especies y de sus condiciones de reproducción en el medio natural, los cuales han comenzado a ser superados. Se cuenta ya con los trabajos presentados en la Universidad de los Llanos (Arias et al., 2006 Ver Memorias del 1er Diplomado sobre producción de peces Ornamentales) el cual ha presentado avances en la cría de monedas (*Metynis* sp) entre otros carácidos nativos y, en

la Universidad Nacional; por parte del grupo liderado por el profesor Miguel Landines (ver: Producción de peces Ornamentales (2007) patrocinado por INCODER) tal obra es fruto del desarrollo de varios proyectos tendientes a estandarizar técnicas de manejo de especies ícticas ornamentales del país; se presentan avances sobre la alimentación, la reproducción y la producción de arawanas, loricáridos, tetras, cíclidos, cíclidos enanos, discos, peces vivíparos, peces dorados y anabántidos, así como las diversas variedades de plantas de acuario, prioriza las especies nativas, pero también la obra presenta algunas especies exóticas.

Paradójicamente, en Colombia ha resultado, para los nuevos productores, más fácil desarrollar ensayos de cultivo con especies foráneas, las cuales tienen experiencias técnicas de reproducción y conocimiento agregado de ictiopatología en otros países con tradición en acuafilia, y en ocasiones saben más que nosotros incluso sobre nuestras especies nativas; en nuestro caso, en dichas especies exóticas como los Betas o las Bailarinas, se presentan con frecuencia problemas sanitarios que están documentados debidamente en la literatura universal. Y en el caso, de las nativas en condiciones de cultivo en cautiverio, apenas se hemos comenzado a documentar la problemática sanitaria (Eslava et al., 2004, Iregui et al., 2008) En la conferencia se presentarán algunos aspectos relevantes sobre casos de micobacteriosis y otros brotes de enfermedad, como las ichtiofthiriasis (punto blanco), trichodiniasis, piscinodiniasis y endo-parasitismos, frecuentes en planteles de cultivo observados hasta el momento en nuestro país.

SOBRE LA "CALIDAD" DE LOS PECES PARA UN MERCADO EXIGENTE

Si en el caso de los peces de consumo no se puede aún certificar la calidad de la semilla o de los alevinos, en cuanto a los peces ornamentales el panorama es más precario, no se ha profundizado en las implicaciones técnicas y prácticas de este propósito: Es evidente la necesidad de acordar metodologías integrales para caracterizar, estandarizar, propiciar, garantizar y certificar la denominada "calidad" de los peces que distribuimos en nuestro país.

Debemos reconocer que mientras que la mayoría de los productores de alevinos de peces para consumo se muestran interesados en mejorar prácticas tendientes a asegurar su calidad, en nuestro medio no existen normas estandarizadas para implementar procedimientos de control de la misma que obedezcan a soportes científicos confiables. Para los piscicultores usuarios la inspección visual para constatar signos clínicos, coloraciones externas o lesiones evidentes no es satisfactoria, dado que las invasiones parasitarias y bacterianas pueden ser leves y asintomáticas, y los peces pueden mostrar signos clínicos solamente después de la entrega. Más aún, el hecho de encontrar, en un muestreo, tal o cual agente oportunista, no implicaría el rechazo de un lote pues la enfermedad depende del grado de infestación o de infección, de la respuesta al estrés por deterioro en la calidad del agua o por los efectos del envío, y como los efectos del transporte se extienden más allá del periodo de transporte; el enfoque del análisis no debería ser la observación o el muestreo puntual, en consecuencia, el énfasis debería ser puesto en la preparación de los peces para el transporte y la recuperación de los mismos después de la entrega .

Tradicionalmente, las medidas se han enfocado principalmente en el manejo de la calidad

del agua de transporte. Estudios recientes aplicados a peces ornamentales exportados desde Singapur en los que se usó el guppy como pez modelo indican que la mortalidad post-embarque puede ser reducida a través del incremento en la resistencia al estrés de los peces; de allí que el énfasis debería ser puesto en la preparación de los peces para el transporte y recuperación de los peces después del embarque. Los productores pueden contribuir significativamente mediante la aplicación de profilaxis nutricional antes de la cosecha. Los productores pueden utilizar ensayos de resistencia al estrés para identificar los lotes de peces de buena calidad para el transporte, aplicar profilaxis sanitaria para erradicar parásitos y optimizar otras técnicas tales como la supresión de la alimentación de los peces o la adición de sal al agua de transporte para incrementar la resistencia de los peces al estrés. Los piscicultores de especies ornamentales también deberán adoptar procedimientos de aclimatación apropiados y permitir que los peces se recuperen en agua con baja salinidad para reducir la mortalidad post-embarque. Como la mayor parte de la mortalidad post-embarque es mediada por el estrés y ocurre durante el periodo de recuperación de una semana, como lo propone Lim et al., (2006) "la industria debería considerar la revisión del sistema de garantías para sus clientes, desde la muerte al arribo hasta la mortalidad acumulada a los 7 días post-embarque", lo cual cambiaría significativamente la perspectiva de "calidad" y los compromisos de las estaciones productoras de alevinos en un sistema integrado con mayores compromisos de parte y parte entre productores (cultivadores) y exportadores.

Por su puesto, aplicar estos estándares ahora mismo no sería viable en nuestro medio, pero deberá ser la meta, luego de revisar en nuestro contexto los procesos tecnológicos aplicados en los sistemas de producción, comercialización, transporte y aclimatación o recibo de peces para acuarística.

En nuestro país, como en otros se ha practicado entre las medidas de preparación la mal llamada "cuarentena" es decir; el someter a los animales a un confinamiento y ayuno para que eliminen sus heces y desocupen el intestino, luego de lo cual, se emplean baños medicados con antibióticos las más veces inconvenientes. Si bien, la privación de la alimentación antes del transporte de los peces vivos ha sido utilizada para mejorar la supervivencia de los peces durante el transporte desde el siglo XIX (McCraren 1978). Sus objetivos primarios son reducir la tasa metabólica y mejorar la calidad del agua de transporte, un estudio reciente mostró que la privación alimenticia incrementó la resistencia al estrés del guppy. La resistencia al estrés de "guppies" privados del alimento por 1 día fue significativamente mayor que la de los peces privados del alimento por 2 días. Experimentos subsecuentes de empaque de peces revelaron que mientras la supresión alimenticia no tuvo efectos sobre la mortalidad al desempaque, los guppies no alimentados por un día antes de ser enviados tuvieron una tasa de supervivencia significativamente mayor que la de los peces control a los 7 días post entrega. El mismo estudio encontró que no hubo diferencias significativas en todos los parámetros en el agua de transporte entre el grupo control y el grupo sin alimentar por 1 día. Estos resultados indican que la reducida mortalidad de los peces es atribuible a la incrementada resistencia al estrés de los peces (Lim et al., 2006) La resistencia al estrés es un factor importante y determinante del desempeño de los peces después de la entrega. Sin embargo, la atención dada al incremento de la resistencia al estrés de los peces para incrementar su oportunidad de supervivencia después del transporte ha sido insuficiente.

Por lo anterior, el control de la respuesta al estrés por peces debería comenzar en la

estación de reproducción. Los productores pueden contribuir por medio de la aplicación de profilaxis nutricional antes de de la captura para venta y minimizar el estrés a los peces durante la operación de captura. Por ejemplo, la alimentación del guppy con dietas suplementadas con vitamina C a 2000 mg.Kg-1 por 10 días incrementa la resistencia a la Tetrahymena y la resistencia al estrés de los peces, conllevando a una reducida mortalidad post-entrega.

Muchos trabajos de investigación deberán acometerse en nuestro contexto, con nuestras aguas, especies y condiciones para contar con más y mejores pruebas que sustenten certificados de "calidad" de nuestros peces. En tales estrategias el enfoque sistémico propuesto debe ser considerado y practicado en sus múltiples etapas, hasta llegar a aceptar que la piscicultura colombiana considere como una de sus garantías de calidad el periodo de recuperación de 1-semana. Considerando la revisión del sistema de garantías para los clientes, teniendo presente la mortalidad acumulada a los 7 días post-entrega (o muerte antes de los 7 días) como parte del concepto de "calidad"; propuesta que siempre ha quedado latente sobre la mesa...

REFERENCIAS Y LECTURAS SUGERIDAS

- Baldisseroto B, Mancera JM & Kapoor B (2007) Fish Osmoregulation First Edition. SBN 978-1-57808-447-0. Science Publisher 560pp.
- Eslava PR, Malagón P, Figueroa J, Lombo-Castellanos P.E. Caracterización clínico-patológica de la enfermedad granulomatosa de *Pterophyllum scalare* (Escarlar) en confinamiento. Revista Orinoquia.2004. 8 (1) p.34 – 56.
- HOFFMAN, G. L. (1999): Parasites of North American Freshwater Fishes. Second edition. – Cornell Univ. Press: 539 pp. IREGUI C. A. et al., (2004) Primer Mapa Epidemiológico de Lesiones y enfermedades de peces Universidad Nacional, Ministerio de Agricultura.
- LANDINES MA, SANABRIA A & DAZA P (Editores) Producción de Peces Ornamentales en Colombia. INCODER, Bogotá, Colombia. 2007 ISBN 978-958-44-1427-4. 236pp. LIAN CHUAN LIM, PHILIPPE DHERT & PATRICK SORGELOOS (2006) Recent developments and improvements in ornamental fish packaging systems for air transport. Aquaculture Research, 34 : 923-935.
- KUBITZA F. (2003) Amenizando as perdas de alevinos a pós o manejo e o transporte. Panorama da Acuicultura, Novembro/dezembro p. 15 – 25.
- CHEN R, LOCHMANN R, GOODWIN A, PRAVEEV K, DABROWSKI K & JUN-LE k. (2004) Effects of dietary vitamins C and E on alternative complement activity, hematology. tissue composition, vitamin concentrations and response to heat stress in juvenile golden shiner (*Notemigonus crysoleucas*) Aquaculture 242 : 553-569.
- DASKALOV H, ROBERTSON P & AUSTIN B. (2000) Influence of oxidized lipis in diets on the development of rainbow trout fry syndrome. J. Fish Dis. 23 : 7-14.
- BAKER R T & DAVIS S J. (1996) Oxidative nutritional stress associated with feeding rancid oils to African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). Aquaculture Research 27: 795 – 803
- MEMORIAS I Curso – Seminario Internacional de Patología y Sanidad de Peces,

Laboratorio de Patología Veterinaria, Universidad Nacional de Colombia, Agosto 28 – Septiembre de 1 de 2006. Versión en CD-Rom, 250pp.

- MEMORIAS XII Jornada de Acuicultura Universidad de los Llanos. El Cultivo de los Peces Ornamentales, Villavicencio, Meta, Colombia. Sep. 10, 2006. En CD-Rom.
- MEMORIAS XIV Jornada de Acuicultura Universidad de los Llanos, Sanidad y Producción de Peces Villavicencio, Meta, Colombia, Sep. 10 de 2008. ISBN 978-958-97780-7-4. 43pp.
- NOGA (1996). Fish Diseases: Diagnosis and treatment. Mosby, St. Louis. Missouri-US. Pag. 367.
- PAVANELLI et al. (1998) Doenças de Peixes, Profilaxia, diagnóstico e tratamento. Editora da Universidade Estadual de Maringa. Pag. 193 - 200
- Ramírez-Duarte WF. Peces nativos y cuidados especiales. Revista Llanura. 2009, No 3, pag 27-28. Documento de divulgación técnica.
- REIMSCHUESSEL, R. et. al. (1998). Necropsy Examination on Fish. Vet. Clin. North Am: Small Animal Practice. 18 (2): 427 – 433. REICHENBACH-KLINKE, H.H. & LANDOLT (1973): Fish Pathology. – TFH Press, Neptune City, N. J.: 512 pp.
- ROBERTS, R.J. (2001) Fish Patology. 3nd de Baillière Tindal. London. England pp. 472.
- THATCHER VERNON E. (2005) AMAZON FISH PARASITES, Universidade Federal do Paraná Curitiba, Paraná, Brazil.