

La Hematología como herramienta indicadora de la salud en los peces

Gustavo Adolfo Alvis

Director Nacional Acuicultura
SOLLA S.A.
galvis@solla.com

El éxito en las explotaciones intensivas de las diferentes especies acuícolas, dependen de diversos factores para alcanzar su máximo potencial productivo, entre estos factores se encuentra el manejo sanitario, entendido como la prevención de las principales enfermedades que afectan a la población (Mendoza et al., 1999).

Estas se manifiestan en los peces con la aparición de anomalías del comportamiento (síntomas) y/o de la integridad corporal (lesiones), lo que supone un descenso de los rendimientos y a menudo, la muerte de los especímenes afectados (Kinkelin, 1991).

Para tratar de evitar estas pérdidas, es necesario investigar con la debida anticipación las posibles patologías presentes en los peces, para esto es adecuado el desarrollo de un monitoreo permanente de los individuos, situación que se logra a través de un certero y oportuno diagnóstico hematológico, ya que la sangre es por excelencia el punto de confluencia de las situaciones anómalas producidas por las distintas patologías, razón por lo cual permite anticiparse a las manifestaciones clínicas de las enfermedades, mediante el monitoreo permanente de los estados fisiológicos, nutricionales y sanitarios de los peces, tanto en aguas continentales como marinas (Conroy & Armas, 1984).

Además de las cualidades antes mencionadas, la hematología es una ciencia que no requiere de grandes esfuerzos económicos para su realización, lo que la posiciona aún más como una gran herramienta en la prevención y diagnóstico de enfermedades, en consecuencia, y al igual que en medicina humana y veterinaria, esta ciencia es una valiosa herramienta en la determinación de enfermedades de peces (Deufel & Pöllnitz, 1977).

La hematología puede ser definida en términos generales, como una disciplina que estudia la sangre (Valenzuela et al., 2003). Esta es un tejido cuya gran diversidad de componentes, su modo de formación, así como las funciones que realiza, le dan toda su originalidad e interés.

Este tejido líquido, se encuentra dentro de un conjunto de vasos sanguíneos extremadamente ramificados, cuya variedad de elementos está relacionado con la especie (Charpentier, 1996).

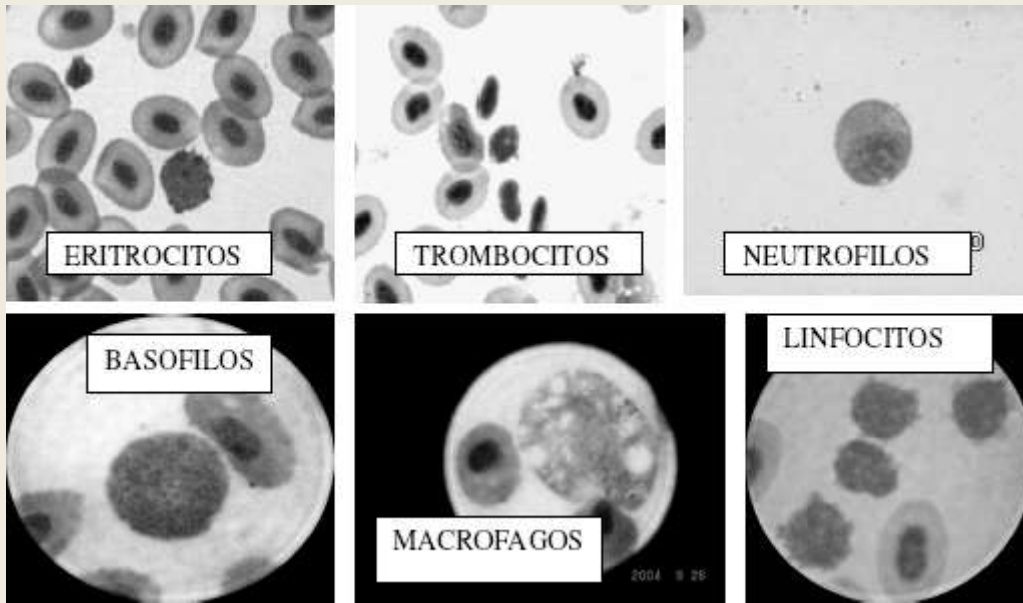
El fluido sanguíneo se encuentra compuesto por una parte líquida (el plasma) y otra sólida (las células), los cuales en su conjunto ocupan un volumen que oscila entre 2-4% del peso corporal del pez, a diferencia de otros vertebrados que presentan un volumen que varía entre 5-8% (Brown, 1993).

El plasma de los peces presenta similares características a las encontradas en mamíferos, a excepción de la proteica, la cual es menor, pero la inmunología y otras funciones son similares (Ellis et al., 1981).

Las células por su parte se dividen en tres grupos: Glóbulos Rojos o Eritrocitos; encargados del transporte de oxígeno mediante ferro proteínas; Trombocitos, encargados de la coagulación y Glóbulos Blancos o Leucocitos, encargados de la respuesta inmune (Yasutake & Wales, 1983). Este último grupo es el más diverso en cuanto a morfología y funciones (Stoskopf, 1993).

La morfología, ausencia o presencia de estas células en el tejido sanguíneo depende de cada especie, es así como en mamíferos los eritrocitos circulantes no presentan núcleo, a diferencia de los peces en donde estas células si son nucleadas. Otra característica de este tejido, es que la formación de éste no ocurre insitu, sino en órganos diferentes, los que aseguran la hematopoyesis del individuo a lo largo de su vida (Charpentier, 1999).

Serie hematológica tilapia nilótica (Universidad del Santa, Peru. Alvis 2004)



Los órganos en los cuales se genera la producción del tejido sanguíneo dependerá de cada especie, en mamíferos la encargada de este proceso es la médula ósea, en el caso de los peces existen tres órganos en donde se produce la hematopoyesis.

El riñón es uno de ellos, por su capacidad hematopoyética y de producción de células sanguíneas, además de sus características ultraestructurales e histoenzimáticas, es considerado como un órgano análogo a la médula ósea de los mamíferos, en el que se produce la eritropoyesis, granulopoyesis y linfopoyesis (Fernández et al., 2002. citando a Razquin et al., 1990).

Otro órgano importante en la hematopoyesis es el timo, el cual es par y homogéneo, representado por unas delgadas láminas ovals de tejido linfoide, dispuesto subcutáneamente en la comisura dorsal del opérculo, revestido por tejido mucoso del epitelio faríngeo (Ellis, 1981).

El tercer órgano en donde se generan células sanguíneas es el bazo, éste se encuentra en la parte abdominal del pez y suele ser único, aunque en ocasiones pueden encontrarse dos o más bazos menores. Está bien definido por una cápsula fibrosa, no presenta diferenciación entre pulpa blanca y pulpa roja, característico del bazo de los mamíferos (Fernández et al., 2002. citando a Ferguson, 1989).

Para realizar un diagnóstico hematológico certero, se deben determinar en primer lugar los valores normales de la sangre en las más diversas condiciones ecológicas con el fin de conocer la variabilidad en condiciones normales (Deufel & Pöllnitz, 1977).

Índices hematológicos usados

- **Hemoglobinometría (Hb)** Estos valores indican la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre, y la habilidad de un organismo para encontrar los requerimientos de oxígeno metabólico. Los índices derivados son: la hemoglobina corpuscular media (HCM) que indica la dinámica cardíaca y el estado osmoregulatorio, el volumen corpuscular medio (VCM), que indica la función respiratoria, y la concentración corpuscular media de la hemoglobina (CCMH) la que indica el porcentaje que ocupa la hemoglobina en un eritrocito promedio (Huston, 1990 y Conroy, 1998).
- **Recuento eritrocitario (RE):** Conteo y observación de los glóbulos rojos presentes en la sangre periférica.
- **Recuento de eritrocitos, leucocitos y trombocitos (RELT):** La utilidad de hacer este tipo de recuento en una sola muestra de sangre, es dar una orientación clara de algunos desordenes de tipo nutricional y patológico.
- **Velocidad de la sedimentación eritrocitaria (VSE):** Este análisis determina la presencia de macro, microcitosis y poikilocitosis como indicador de agentes de estrés de diferentes tipos en los peces.

Composición general de la sangre

La sangre se compone de una parte fluida, el plasma, y de numerosas células, muy diferentes entre sí, tanto morfológica como funcionalmente (Charpentier, 1996). Estas células se caracterizan por encontrarse libres en el plasma sanguíneo. Estos elementos celulares se dividen en tres grupos. Los hematíes; encargados de la oxigenación de los distintos tejidos,

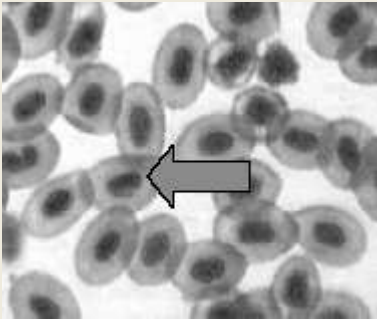
los trombocitos; encargados de la coagulación y los leucocitos; que son los encargados de la defensa del organismo (Ellis et al.,1981).

Plasma

Se sabe que esta sustancia en mamíferos posee funciones de transporte de nutrientes y desechos metabólicos e importantes funciones defensivas inespecíficas, estas actúan en independencia de los mecanismos específicos de defensa aunque también existe un sistema de complemento que actúa en colaboración con los anticuerpos, pero en forma inespecífica (Ham, 1988). Ellis et al. (1981) citando a Wolf (1963), describe la composición del suero de la trucha fario, el cual principalmente se encuentra compuesto por: sodio (424 Mg./100mL) y magnesio (354mg/100mL), y en menor medida por: potasio (2,3 Mg./100mL), calcio (20,1 Mg./100mL), fósforo (12,5 Mg./100mL), sulfato (9,3 Mg./100mL) y glucosa (0,8 Mg. /100mL.).

Eritrocitos.

Ellis et al. (1981), describe a los eritrocitos de teleósteos como similares en tamaño, tinción y estructura a los hematíes de los demás vertebrados, pero al igual que en aves, reptiles y anfibios presenta una forma elíptica con un núcleo central de cromatina condensada, constituida por heterocromatina, además de un citoplasma abundante y levemente eosinófilo, lo que coincide con lo descrito por Yasutake & Wales (1983), Brown (1993), Rodríguez (1999) y Veiga et al. (2000).

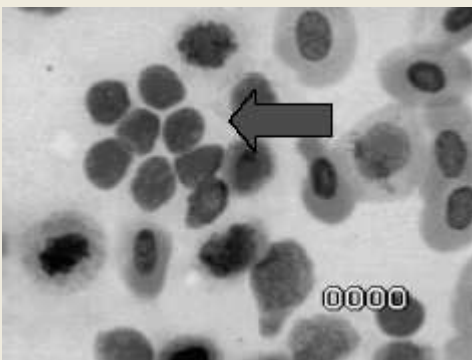


Normocitos Tilapia Nilotica (Ejemplar de 30 g con estrés hipóxico), Alvis 2004.

Trombocitos.

Los trombocitos son la contraparte de las plaquetas de los mamíferos, estas células son las encargadas de la coagulación sanguínea (Hibiya, 1995), segregan tromboplastina, enzima que polimeriza el fibrinógeno (Roberts, 1981), su principal función es mantener la hemostasis (Valenzuela et al., 2003).

Huston (1990) citando a Ferguson (1976), afirma que los trombocitos también cumplirían funciones macrófagas.



Trombocitos Tilapia Nilotica (Ejemplar de 25 g), Conroy 2004.

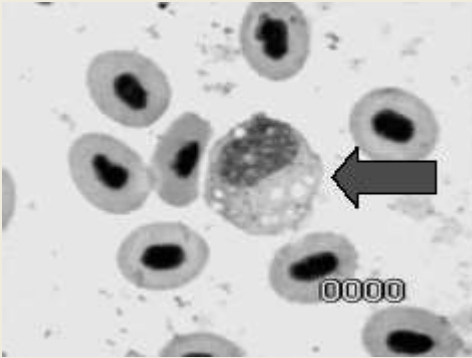
Leucocitos.

De los tres grupos principales de células observadas en la sangre de los peces, los leucocitos son el grupo más diverso en cuanto a morfología (Stoskopf, 1993). ">

Los leucocitos son las células involucradas en el sistema inmune, pueden encontrarse en la sangre circulante o en tejidos, y en ocasiones pueden formar parte de complejos celulares, los cuales se denominan centros melanomacrófagos.

La clasificación de los leucocitos de peces, como en todos los vertebrados, se ha realizado por criterios morfológicos,

según los cuales se distinguen varios tipos: linfocitos, monocitos y granulocitos (Ellis, 1977).



Monocito de Tilapia Nilotica, Conroy 2004.

El ambiente y los peces.

En los diferentes sistemas de cultivo, con frecuencia el medio cambia de acuerdo a las condiciones del ambiente, tornandose fluctuante y donde podemos fácilmente encontrar medios anóxicos, hipóxicos o tóxicos, el cual causa (estrés) alteraciones de tipo fisiológico, hematológicas, histológicas, inmunosuprimiendo a los peces. (Conroy 2004).

El estrés es una situación en la cual el equilibrio dinámico de un organismo (estado de homeóstasis) es modificado como consecuencia de la acción de un estímulo intrínseco o extrínseco al animal, denominado agente estresante.

El organismo reacciona con situaciones de comportamiento y/o fisiológicas con el objeto de compensar y/o adaptarse a la nueva situación. Reacciones como síntesis y liberación de catecolaminas (adrenalina, noradrenalina, cortisol, ACTH, CO₂, hormona melanotropa) y hormonas esteroideas, se liberan en la sangre, incrementando fenómenos como frecuencia respiratoria, cardíaca, transporte de O₂, movilización de sustratos energéticos, son comunes en los sistemas de cultivo intensivo. (Conroy, 2004).

En el caso de un estrés hipóxico se incrementa el numero de eritrocitos, se observa una disminución del tamaño de algunas células sanguíneas, disminuye el contenido de hemoglobina en la sangre, se incrementa el número de los policormatocitos. (Conroy, 2004).

Cuando tenemos estrés por nitritos, no hay un buen transporte del oxígeno, los peces presentan hipoxia, y aunque haya suficiente oxígeno en el ambiente hay un incremento de los centros melanomacrófagos. En caso de estrés por amonio hay disturbios en los procesos de osmoregulación, disminuye el transporte de oxígeno en la sangre y hay disminución del porcentaje de hepatocito y cambio en elementos eritrocitarios circulantes. (Conroy 2004).

Por lo anterior, la utilización de técnicas hematológicas son de gran apoyo y de creciente valor en la investigación de diversos aspectos como: el estrés producido por el ambiente, la nutrición, patología, etc., convirtiéndose en una herramienta de alto valor en el diagnóstico de la salud de los peces cuyo bajo costo resulta bastante eficaz en el monitoreo de las explotaciones piscícolas.
