

\_\_\_\_\_, 1963b. *Systema Helminthum*. Vol. I. "Acanthocephala". Interscience. N.Y. 421 pp.

\_\_\_\_\_, 1963. *Parasitic Copepoda and Branchiuria of fishes*. Interscience Publishers New York, London, and Sydney, 1104.

\_\_\_\_\_, 1971. *Synopsis of Digenetic Trematodes*. 2 Vols. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan, 1074 pp. plus 1794 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Primera edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Segunda edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Tercera edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Cuarta edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Quinta edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Sexta edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Séptima edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Octava edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Novena edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Décima edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Undécima edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Duodécima edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Treceava edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Catorceava edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Quinceava edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Dieciséava edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Diecisieteava edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Dieciochoava edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Diecinueava edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

\_\_\_\_\_, 1975. *A Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates*. Vigésima edición. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan 590 pp. plus 1859 figs.

La investigación de una enfermedad... La investigación de una enfermedad... La investigación de una enfermedad...

Por consiguiente, para proteger a los peces de cualquier tipo de infección, es preciso mantenerlos bajo condiciones óptimas... Para consiguiente, para proteger a los peces de cualquier tipo de infección, es preciso mantenerlos bajo condiciones óptimas...

### CAPÍTULO 11

### ENFERMEDADES BACTERIANAS

El medio ambiente acuático abarca una amplia variedad de parámetros, estos deberán estar siempre dentro de los límites aceptables ya que de lo contrario podrían predisponer o incluso causar alguna enfermedad en los peces.

Las bacterias pueden ser la causa de grandes pérdidas en el cultivo del bagre. Estos organismos han sido considerados como los patógenos más importantes de los peces y un alto porcentaje de muertes es más bien relacionada con enfermedades crónicas que con agudas. Las mortalidades causadas por bacterias frecuentemente son asociadas con ambientes de "stress" cuando dichos organismos son potencialmente saprofíticos, facultativos u oportunistas.

El papel de los microorganismos es muy variable, puede ir desde un patógeno primario hasta un invasor banal del huésped y con frecuencia la muerte del pez suele ocurrir por otro proceso patológico.

El agua es un medio ideal para el crecimiento bacteriano, sobre todo cuando contiene un exceso de materia orgánica. Diversos investigadores han demostrado que la flora bacteriana normal de los peces es el reflejo directo de la flora bacteriana del agua en que viven.

Las bacterias son microorganismos de pequeñas dimensiones; generalmente entre 0.5 y 10 µm. Por lo tanto, se requiere de un microscopio para su estudio. El material procedente de peces enfermos sólo determina la presencia o ausencia de microorganismos; pero es imposible determinar por este medio la especie de bacteria a que pertenece y si es patógena o inocua.

En resumen para identificar una bacteria se requiere además de la observación microscópica, cultivarla en diferentes medios y observar su comportamiento bioquímico. Para determinar esto último, es necesario asegurarse de que el estudio se hace a partir de un cultivo puro y de ser posible, obtener este a partir de una célula.

Las bacterias se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza. Se pueden detectar en el aire, agua, plantas y en los animales. Las bacterias que se encuentran en la piel o en el intestino de los peces pueden ser saprofíticas y sería un grave error considerarlas como la causa de una enfermedad sin tener suficiente evidencia. Los órganos internos de los peces sanos con excepción del intestino no contienen bacterias; por lo tanto, si estas se detectan en corazón, hígado u ovarios, hay la posibilidad de que sean la causa de una enfermedad. La investigación de una enfermedad... La investigación de una enfermedad...

dad de que sean la causa de una enfermedad. La investigación de microorganismos en los peces deberá hacerse cuando están vivos, recientemente sacrificados o inmediatamente después de su muerte. Si se tarda más tiempo para llevar a cabo el análisis, los resultados se verán alterados.

Las enfermedades bacterianas generalmente presentan síntomas característicos que nos permiten reconocerlas antes de realizar un examen bacteriológico completo. Las infecciones provocadas por bacterias pueden ocurrir en órganos internos, músculos o piel y regularmente se manifiestan por manchas rojas de mayor o menor intensidad.

Cuando los peces no son atenuados por condiciones adversas o por invasión de otros parásitos, tienen gran resistencia a las infecciones bacterianas. Esto es debido a la presencia de cantidades elevadas de sustancias bactericidas en la sangre que les permite sobrellevar una infección. Pero si ellos están lesionados o su resistencia ha disminuído por diversas causas, las infecciones bacterianas pueden presentarse en cualquier momento y ser difícil su control.

Por consiguiente, para proteger a los peces de cualquier tipo de infección, es preciso mantenerlos bajo condiciones óptimas; tales como estanques limpios, suficiente luz ya sea natural o artificial, suministro de oxígeno y alimento adecuado.

La mayoría de las enfermedades infecciosas del bagre son causadas por cuatro géneros de bacterias Gram negativas *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Edwardsiella* y *Flexibacter* (*Chondrococcus*). Los dos primeros son bacilos cortos que corresponden al orden Eubacteriales dentro de las familias Vibrionaceae y Pseudomonadaceae respectivamente. *Edwardsiella* pertenece al mismo orden, dentro de la familia Enterobacteriaceae y el género *Flexibacter* se caracteriza por estar constituído por bacilos largos, en forma de filamentos y se clasifican en el orden Cytophagales, dentro de la familia Cytophagaceae.

Hasta hace poco tiempo se admitía que entre las bacterias patógenas de peces, había tres especies de aeromonas: *A. liquefaciens*, *A. hydrophila* y *A. punctata*. Sin embargo, en la actualidad se ha hecho una reclasificación en dos subespecies que corresponden a *A. hydrophila* y *A. punctata*, las cuales al unirse han formado el grupo hydrophila-punctata dentro del género *Aeromonas* ya que presentan un comportamiento bioquímico muy similar.

Las aeromonas son bacterias patógenas que causan la septicemia hemorrágica en el bagre y otras especies de peces. Aunque se desarrollan en los medios de cultivo ordinario lo hacen mejor en el medio Rimmler Shotts presentando colonias amarillas a las 24 horas de incubación. La susceptibilidad de los peces a éstos y a otras bacterias patógenas, está relacionada con el "stress" ambiental. Wedemeyer y Snieszko han realizado diversos estudios al respecto y los resultados obtenidos les han permitido confirmar dicha teoría.

Las aeromonas pueden presentar una gran variedad de signos en los peces infectados. Las características de infección varían de acuerdo a la localización de la lesión. Puede presentarse una verdadera septicemia con altos niveles de bacterias circulando en la sangre; lesiones focales en hígado, riñón, músculos y en el cerebro. Las funciones del riñón se alteran y se presenta hidropesía; el pez nada en forma irregular y presenta convulsiones debido al daño cerebral. Cuando existen lesiones en piel, estas pueden ser superficiales o subcutáneas. Hay rompimientos de los vasos sanguíneos y los órganos víscerales se presentan hiperémicos.

En cultivos de peces se ha logrado aislar cepas de aeromonas altamente virulentas capaces de matar al hospedero dentro de las 48 horas siguientes a un "stress" moderado sin estar presentes signos de enfermedad. También se han aislado cepas con escasa virulencia que inducen a enfermedades crónicas prolongadas.

Los microorganismos del grupo hydrophila-punctata, se encuentran normalmente en aguas superficiales y pertenecen a la flora normal de los peces de agua dulce. En estudios realizados sobre enfermedades de peces se ha reportado una alta frecuencia de aislamientos de *A. hydrophila* y *A. punctata* en peces tanto sanos como enfermos, procedentes de aguas superficiales. La patogenidad de este grupo de bacterias depende de su habilidad para producir toxinas.

Eurell y Col, con el objeto de detectar septicemia por aeromonas móviles en bagre (*Ictalurus punctatus*) compararon diferentes métodos tales como aislamiento de la bacteria, aglutinación en tubo y en placa y utilización de anticuerpos fluorescentes. Para realizar dichos métodos inocularon peces con un cultivo de *A. hydrophila* virulenta y además trabajaron con peces infectados de poblaciones silvestres y de cultivos (piscifactorias). La prueba de aglutinación en placa fue muy eficiente para ser utilizada como prueba de campo; las realizadas en el laboratorio fueron también efectivas, pero la técnica de anticuerpos fluorescentes resultó ser la más recomendable por haber presentado mayor sensibilidad y realizarse en menor tiempo.

Por otro lado, Lewis, desarrolló una técnica de microscopía de inmunoenzima para diferenciar yersiniosis aguda de septicemia por aeromonas móviles en bagre y encontró que esta técnica era comparable a la de inmunofluorescencia y de cultivos para detectar y diferenciar infecciones por *Yersinia ruckeri* y *Aeromonas hydrophila*.

Al comparar la virulencia de diferentes cepas de *A. hydrophila* aisladas de bagres enfermos, de camarones y de agua estancada, se encontró que los microorganismos aislados del agua fueron significativamente menos virulentos que los aislados de peces enfermos, aún cuando todas las cepas obtenidas fueron bioquímicamente similares.

En un estudio realizado por Thune y Col, sobre el efecto de las enzimas extracelulares de *A. hydrophila* sobre el bagre, encontraron que productos extracelulares parcialmente purificados correspondientes a proteasas de 22 cepas de *Aeromonas hydrophila* que crecieron en un medio definido, fueron letales para bagres menores de un año de edad, siendo la fracción proteínica estable al calor la más potente. Por otro lado, cuando se investigó el efecto de las endotoxinas de la misma bacteria, se observó que estas no tuvieron acción letal en dosis tan altas como 400 mcg/7.2 g de pez.

*A. hydrophila* y *A. punctata* pueden responder a tratamientos con oxitetraciclina administrada en el alimento en una concentración de 55 mg/kg de peso cada 24 horas durante 10 días. También es efectiva la sulfameracina a 564 mg/kg administrada en la misma forma que la anterior durante tres días y posteriormente 154 mg/kg cada 24 horas durante 11 días. Dado que los peces afectados suelen presentar anorexia, el tratamiento por vía parenteral es recomendable.

Para reducir el riesgo de que los peces estresados se infecten con aeromonas, generalmente se recurre a tratamientos profilácticos, aplicando externamente desinfectantes una o dos veces por semana (azul de metileno a una concentración de cuatro mg/l).

Cuando el tratamiento con oxitetraciclina no responde; es necesario investigar el tipo y concentración del antibiótico más eficaz. Para realizar esto, se utiliza el método de cilindro placa (CFR) aún cuando se sabe que las drogas "in vitro" pueden tener efecto terapéutico o no tenerlo "in vivo", especialmente si la droga es administrada por vía oral o a través del alimento.

#### *Pseudomonadaceae*

Otra bacteria que causa enfermedad en el bagre es *Pseudomonas fluorescens* la cual crece bien en agar Pseudosel o agar cetrimida, generalmente produce pigmentos fluorescentes que se difunden en el medio. Las colonias son redondas y brillantes. Infecta a los peces originándoles lesiones bien definidas sobre el cuerpo. Hay pérdida de pigmentación, hemorragias e inflamación. La septicemia se desarrolla

usualmente, pero la muerte ocurre solo en casos avanzados. La enfermedad, clínicamente es similar a las septicemias causadas por aeromonas.

Infecciones por pseudomonas que han causado mortalidad en los peces, se han relacionado frecuentemente con invasiones secundarias por hongos o bacterias facultativas.

El mejor método de control de septicemia por pseudomonadales es la prevención; la cual se logra utilizando una fuente de agua adecuada y reduciendo las lesiones en los peces controlando la densidad de la población. Es recomendable aplicar kanamicina intraperitonealmente u oxitetraciclina por vía oral.

Cuando las epizootias son lentas, puede aplicarse en el agua sustancias bactericidas que ayuden a reducir la población bacteriana, de tal manera que al mejorar las lesiones de los peces, también se reducirán las infecciones secundarias.

#### Enterobacteriaceae

El agente etológico de la enfermedad conocida como efisema putrefactiva del bagre (EPDS) es *Edward-siella tarda*. Esta es una enterobacteria que crece bien en cualquier medio selectivo para Gram negativos, entre los que se encuentra el agar MacConkey. Sus colonias son de color gris y lisas, causa lesiones en el tejido muscular produciendo gas con olor desagradable. La enfermedad es comparable con la gangrena en el hombre.

La enfisema putrefactiva se pone de manifiesto primeramente por pequeñas lesiones cutáneas que miden entre 3-5 cm de diámetro, posteriormente se forma una fístula dentro del músculo y los tejidos circundantes a las lesiones son invadidos por la bacteria produciendo necrosis.

La enfermedad tiene una evolución lenta. La muerte ocurre cuando fallan las funciones vitales del pez y principalmente a través del hígado y riñón.

El alto contenido de materia orgánica en el agua y la temperatura superior a 30°C son factores importantes en las infecciones de peces por *E. tarda*.

Tanto en Estados Unidos como en otros países se ha reportado el aislamiento de este microorganismo a partir de bagres enfermos. Wyatt y Col, en un estudio realizado con este tipo de peces aislaron *E. tarda* de piel (47 por ciento), vísceras (88 por ciento) y de peces completos (79 por ciento).

Recientemente se ha descrito una enfermedad bacteriana en cultivos de bagre (*Ictalurus punctatus*) conocida como septicemia entérica (ESC) y es causada por *E. tarda*. Su control, cuando los peces no han sido afectados severamente, se logra eliminando aquellos que muestran signos de la enfermedad, aunque sean leves. Cuando el ataque es más severo, se recomienda administrar por vía oral oxitetraciclina en una concentración de 55 mg/kg de pez cada 24 horas durante 10 días o empleando sulfonamidas. También se recomienda mejorar la calidad del agua en los estanques y controlar la densidad de población.

Especies diferentes a *E. tarda* han sido aisladas de diversos tipos de peces, Plubm y Sánchez han demostrado que el bagre (*Ictalurus punctatus*), presenta una alta sensibilidad a *E. ictaluri*. Esta bacteria también se ha aislado de *Ictalurus catus* e *Ictalurus nebulosus*, cuando la temperatura del agua oscila entre 20 y 30°C.

#### Cytophagaceae

Otra enfermedad importante para los peces es la columnarisis conocida como "columnaris", cuyo agente causal es la mixobacteria *Flexibacter columnaris* (*Chondrococcus columnaris*). Para su aisla-

miento se recomienda el agar Cytophaga de Anaker y Ordal. Las colonias son secas y tienden a crecer mejor en medios pobres en nutrientes. Cuando se trata de la especie *F. psychrophila* las colonias son amarillas y su crecimiento es más lento que el de las otras especies. Generalmente se presenta cuando hay hacinamiento de peces o cuando las condiciones ambientales no son las adecuadas. La mayor incidencia ocurre cuando la temperatura es elevada (20 a 30°C).

Las lesiones causadas por las mixobacterias generalmente se presentan en piel, aletas o branquias. Las lesiones cutáneas generalmente se caracterizan por la pérdida de pigmentación.

La columnarisis es contagiosa y se propaga rápidamente entre una población si no se controla oportunamente. La septicemia se presenta en casos avanzados y posteriormente ocurre la muerte del pez.

La bacteria se localiza fácilmente en el centro de las lesiones y con escasa frecuencia en tejido muerto; generalmente está relacionada con el mucus de los peces sanos y enfermos. Dada la alta naturaleza proteolítica de estos organismos, difícilmente se presenta una invasión bacteriana secundaria; sin embargo la invasión por hongos es muy común.

Para el control de la enfermedad, antes del uso de agentes quimioterapéuticos se recomienda la prevención, la cual se logra disminuyendo el "stress" en las poblaciones de peces y mejorando las condiciones generales del medio. Además, se sugiere aplicar medidas profilácticas en el manejo de los peces mediante el uso de desinfectantes externos.

*Flexibacter columnaris* es sensible a los nitrofuranos; por lo tanto este compuesto puede ser utilizado para el control de la enfermedad. Una dosis de furanace de 1.5 mg/l aplicado por hora durante tres días consecutivos es recomendable. También ha sido efectivo el uso de oxitetraciclina en una concentración de 50 mg/kg de pez cada 24 hrs, durante 10 días o sulfameracina con 264 mg/kg al día durante tres días consecutivos y posteriormente 154 mg/kg cada 24 horas por 11 días.

Para lesiones por *Flexibacter columnaris* en piel y aletas es recomendable el uso de sales cuaternarias de amonio. También ha tenido éxito el "baño de inmersión" durante 20 minutos en una solución de sulfato de cobre con una concentración de 40 mg/l o durante un minuto con 500 mg/l.

Otros compuestos que pueden utilizarse agregándolos a los estanques o acuarios, son permanganato de potasio en una concentración de 2.4 mg/l o bien el ácido oxolínico a una concentración de un mg/l por 24 horas.

Bullcock, G.L. and J.J. McLaughlin. Advances in knowledge concerning bacteria pathogenic to fishes (1954-1969). 231-242. In a Symposium on Diseases of Fishes and Shellfishes, ed. S.F. Shemko. Amer. Fish. Soc. Spec. Publ. No. 5 Washington, D.C. 1970.

Food and Drug, U.S. Government Printing Office. 1972. Code of Federal Regulations. Title 21. Part 147.299. Washington, D.C.

Covino, S.T. 1982. Manual para la identificación de bacterias de importancia médica. 2a. Ed. Cia. Editorial Continental, S.A. de C.V., Mexico.

De Figueiredo, J. and J.A. Plumb. 1977. Virulence of different isolates of *Aeromonas hydrophila* in channel catfish. *Aquaculture*, 11(4): 343-354.

Ellis, B.P. 1952. Further studies on *Aeromonas* additional strains and supplementary biochemical tests. *J. Appl. Bact.* 25(2): 137-145.

Edwards, P.R. and W.H. Ewing. 1972. Identification of Enterobacteriaceae. Third Edition. Burgess Publishing Company.

CLASIFICACION DE BACTERIAS PATOGENAS DE PECES

ORDEN	FAMILIA	GENERO
EUBACTERIALES (bacilos Gram negativos)	Enterobacteriaceae	<i>Edwardsiella</i> <i>Yersinia</i>
	Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas</i>
	Vibrionaceae	<i>Aeromonas</i> <i>Plesiomonas</i> <i>Vibrio</i>
	Dudoso	<i>Flavobacterium</i> <i>Haemophilus</i>
ACTINOMICETOS (bacilos y cocos Gram positivos)	Grupo Coryneforme	<i>Renobacterium</i>
	Nacardiaceae	<i>Nocardia</i>
	Mycobacteriaceae	<i>Mycobacterium</i> <i>Streptococcus</i>
CITOFAGALES (bacilos largos Gram negativos)	Cytophagaceae	<i>Cytophaga</i> <i>Flexibacter</i>

Post. G 1983  
Textbook of fish health.  
The Publications Inc. Ltd.

Otra enfermedad importante para los peces es la columnaritis conocida como "columnaris", cuyo agente causal es la mixobacteria *Flexibacter columnaris* (*Chondrocyclus columnaris*). Para su aisla-

REFERENCIAS

Allan, B.J. and R.M.W. Stevenson. 1981. Extracellular virulence factors of *Aeromonas hydrophila* in fish infections. *Can. J. Microbiol.* 27 (10): 1114-1122.

Anaker, R.L. and E.J. Ondal. 1959. Studies on the myxobacteria with special reference to fish disease. *Journal of Applied Bacteriology.* 32: 30-39.

Andrew, W.H.; C.R. Wilson; P.L. Poelma and A. Romero. 1977. Bacteriological survey of the channel catfish *Ictalurus punctatus* at the retail level. *J. Javd. Sci.* 42-(2): 359-363.

Areenchon, N. and J. Plumb. 1983. Pathogenesis of *Edwardsiella ictaluri* in channel catfish *Ictalurus punctatus*. *J. World Maricul. Soc.* 14: 249-260.

Bach, R., P.K. Chen and G.B. Chapman. 1978. Changes in the spleen of channel catfish *Ictalurus punctatus*. Rafinesque induced by infection with *Aeromonas hydrophila*. *J. Fish. Dis.* 1(3); 205-217.

Bullock, G.L. and J.J. Mc Laughlin. Advances in knowledge concerning bacteria pathogenic to fishes (1954-1968): 231-242. In a Symposium on Diseases of Fishes and Shellfishes, ed. S.F. Snieszko. Amer. Fish Soc. Spec. Publ. No. 5 Washington, D.C. 1970.

Food and Drug. U.S. Government Printing Office. 1972. Code of Federal Regulations. Title 21. Part 147-299. Washington, D.C.

Cowan, S.T. 1982. Manual para la identificación de bacterias de importancia médica. 2a. Ed. Cia. Editorial Continental, S.A. de C.V., México.

De Figereido, J. and J.A. Plumb, 1977. Virulence of different isolated of *Aeromonas hidrophila*, in channel catfish. *Acuaculture.* 11(4): 349-354.

Eddy, B.P. 1962. Further studies on *Aeromonas* additional strains and supplementary biochemical test. *J. Appl. Bact.* 25(2): 137-146.

Edwards, P.R. and W.H. Ewing. 1972. Identification of *Enerobacteriaceae*. Third Edition. Burgers Publishing Company.

- Eurell, T.E.; D.H. Lewis and L.C. Grumbles. 1978. **Comparison of selected diagnostics test for detection of motile *Aeromonas septicemia* in fish.** Am. J. Vet. Res. 39(8): 1384-1386.
- Evenberg, D.; R. Versluis and B. Lugtenberg. 1985. **Biochemical and Immunological Characterization of the cell surface of the fish pathogenic bacterium *Aeromonas salmonicida*.** Biochimica et Biophysica Acta. 815: 233-244.
- Ewing, W.H.; A.C. Mc Whorther; M.R. Escobar and A.H. Lubin. 1965. ***Edwardsiella* a new genus of Enterobacteriaceae based on a new species, *E. tarda*.** International Bulletin of Bacteriological Nomenclature and Taxonomy. 15: 33-38.
- Fyan, N. 1968. **The survival of *Chondrococcus columnaris* in waters of different quality.** Bull. Off. Int. Epiz. 69(7-8): 1158-1166.
- Groberg, W.J.; R.H. Mc Coy; K.S. Pilcher and J.L. Fryler. 1978. **Relation of water temperature to infections of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) chinook salmon (*O. tshawytscha*) and steelhead trout (*Salmo gairdneri*) with *Aeromonas salmonicida* and *A. hydrophila*.** J. Fish. Res. Board Can. 35: 1-7.
- Haley, R.; S.P. Davis and J.M. Hyde. 1967. **Environmental stress and *Aeromonas liquefaciens* in American and threadfin shad mortalities.** Prog. Fish. Cult. 24 (4): 193.
- Hawke, J.P. 1979. **A bacterium associated with disease of pond cultured channel catfish *Ictalurus punctatus*.** Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 36: 1508-1512.
- Hawke, J.P.; A.C. Mc Worther; A.G. Streigerwalt and D.J. Brenner, 1981. ***Edwardsiella ictaluri* the causative agent of enteric septicemia of catfish.** International Journal of Systematic Bacteriology. 31: 396-400.
- Hazen, T.C. 1979. **Ecology of *Aeromonas hydrophila* in a South Carolina cooling reservoir.** Microbial Ecology 5: 179-195.
- Henschmann, Brunner G. 1978. ***Aeromonas* of the *hydrophila punctata* group in fresh water fishes.** Arch. Hidrobiol. 83 (1): 99-125.
- Jee, L.K. and J.A. Plumb. 1981. **Effect of Organic load on potassium permanganate as a treatment for *Flexibacter columnaris*.** Transactions of the American Fisheries Society. 110: 86-89.
- Johnson, S.K. and E.H. Williams. 1972. **Bacteriological survey of freshwater fishes of the Tensaw River Alabama.** J. Ala. Acad. Sci. 43(1): 19-22.
- loy, B.A. 1971. **Applications for potassium permanganate in fish culture.** Transactions of the American Fisheries Society. 100: 813-816.
- Lewis, D.H. 1981. **Immunoenzyme microscopy for differentiating among systemic bacterial pathogens of fish.** Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38: 463-466.
- Meyer, F.P. Pond y G.L. Bullock, 1973. ***Edwardsiella tarda* a new pathogen of channel catfish (*Ictalurus punctatus*).** Appl. Microbiol. 25: 155-156.
- Plumb, J.A.; J.M. Grezzle and J. de Figuereido, 1976. **Necrosis and bacterial infection in channel catfish (*Ictalurus punctatus*) following by poxia.** J. Wildl. Dis. 12: 247-253.
- Plumb, J.A. and D.J. Sánchez. 1983. **Suceptibility of five species of fish to *Edwardsiella ictaluri*.** Journal of Fish Disease. 6: 261-266.
- Post, G. 1983. **Textbook of Fish Health.** T.F.H. Publications Inc. Ltd.
- Rahim, Z.; S.C. Sanyal; K.M.S. Aziz; M.I. Huq and A.A. Chowdhury. 1984. **Isolation of enterotoxigenic, hemolytic and antibiotic-resistant *Aeromonas hydrophila* strains from infected fish in Bangladesh.** Applied and Environmental Microbiology. 48(4): 865-867.
- Ribelin, W.E. and G. Migaki. 1975. **The Pathology of Fishes.** The University of Wisconsin Press.
- Roberts, R.J. 1981. **Patología de los peces.** Ediciones Mundi. Prensa Madrid.
- Roger, W.A. 1971. **Principal diseases of catfish; how to identify and figth them.** Fish Farming Industries. 2: 20-26.
- Sherman, J.M.; G. Hobnbis and W. Hodgkiss. 1960. **A determinative scheme for the identification of certain genera of Gram negative bacteria with special reference to the Pseudomonadaceae.** J. Appl. Bact., 23(3): 379-390.
- Shieh, H.S. 1980. **Studies on the nutrition of a fish pathogen *Flexibacter columnaris*.** Microbios Letters, 13: 129-133.
- Shotts, Jr. E.B. and G.L. Bullock. 1975. **Bacterial diseases of fishes: Diagnostics procedures for Gram negative pathogens.** J. Fish Res. Board Can. 32(8); 1243-1247.
- Shotts, E.B. and R. Rimler. 1973. **A medium for the isolation of *Aeromonas hydrophila*.** Appl. Microbiol., 26: 563-560.
- Snieszko, S.F. 1958. **Natural resistance and susceptibility to infections.** Prog. Fish. Cult. 20 (3): 133-136.
- Snieszko, S.F. 1974. **The effect of environmental stress on out breaks of infections diseases of fishes.** J. Fish. Biol. 6: 197-208.
- Thune, R.L.; T.E. Graham; L.M. Riddle and R.L. Amborsky. 1982. **Extracellular products and endotoxins from *Aeromonas hidrophila* effects on age of channel catfish *Ictalurus punctatus*.** Trans. Am. Fish. Soc. 111 (3): 404-408.
- Thune, R.L.; T.E. Graham; L.M. Riddle and R.L. Amborski. 1982. **Extracellular proteases from *Aeromonas hydrophila* partial purification and effects on age of channel catfish *Ictalurus punctatus*.** Trans. Am. Fish. Soc. 111(6): 749-754.
- Van Damme, L.R. and J. Vandepette. 1980. **Frequent isolation of *Edwardsiella tarda* and *Plesiomonas shigelloides* from healthy Zairese freshwater fish: a possible source of sporadic diarrhea in the tropics.** Applied and Environmental Microbiology, 39 (3): 475-479.
- Walters, G.R. and J.A. Plumb. 1978. **Modified oxidation fermentation medium for use in identification of bacterial fish pathogens.** J. Fish. Res. Board Can., 35: 1629-30.
- Wedemeyer, G. 1970. **The role of stress in the disease resistance of fishes.** pp. 30-35. In a Symposium on Diseases of Fishes and Shellfishes, ed. S.F. Snieszko. Amer. Fish. Soc. Spec. Publ. No. 5, Washington, D.C.