

Presencia de bacterias patógenas en peces de ornato

Pilar Negrete Redondo¹ y
Jorge Romero Jarero².

¹Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Depto. El Hombre y su Ambiente. Tel. 594-65-32. Calzada del Hueso 1100, 04960, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Tel. 622-58-21. Fax 616-07-48. Apdo. Postal 04510, México.

Negrete R., P. y J. Romero J., 1999. Presencia de bacterias patógenas en peces de ornato. *Hidrobiológica* 9 (2): 85-94.

RESUMEN

Se aisló e identificó 18 especies de bacterias pertenecientes a las familias de las Enterobacteriaceae, Vibrionaceae, Aeromonadaceae y Pseudomonadaceae en peces de ornato, cultivados en una granja acuícola del estado de Morelos, en México. Los signos, lesiones y comportamiento anormal que manifestaron los peces, correspondieron a la combinación de las respuestas arquetípicas de septicemia y dermomiocrosis con tendencia ulcerativa, asociadas con la presencia en los organismos de gran variedad de bacterias consideradas patógenos primarios de peces, como: *Aeromonas salmonicida* y patógenos secundarios como las demás *Aeromonas* identificadas; *Vibrios*; *Pseudomonas* y *Enterobacterias*, todas ellas se comportaron como oportunistas de las condiciones predominantes de severo estrés ambiental provocado por el inadecuado manejo sanitario de la granja y la baja calidad bacteriana del agua de los estanques de cultivo.

Palabras Clave: Peces-Ornato. Septicemia. Dermomiocrosis. Granjas-acuícolas, *Aeromonas*, *Vibrio*, *Pseudomonas* y *Enterobacterias*.

ABSTRACT

There were isolated and identified eighteen bacteria species from the following families: Enterobacteriaceae, Vibrionaceae, Aeromonadaceae and Pseudomonadaceae, from aquarium fishes, cultivated in a fish-farm in Morelos state in México. The injuries, signs and abnormal behavior of the fishes were corresponded to the combinations of the different responses archetypic septicemia and dermomyonecrosis with tendencies ulcerative, associated with the presences in the fishes with pathogenic bacteria considered primary pathogens, *Aeromonas salmonicida* and secondary pathogens: *Aeromonas*, *Vibrios*, *Pseudomonas* and *Enterobacterias*. The bad sanitary management in the farm and the deficient quality of the water supply to the fish hatcheries.

Key Words: Aquarium-fishes, Septicaemia. Dermomyonecrosis, Fish-farm, *Aeromonas*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Enterobacterias*.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura engloba todas las actividades que tienen como objetivo: la producción, desarrollo y comercialización de organismos acuáticos tanto animales como vegetales (Bernabe, 1989).

Tradicionalmente en nuestro país se ha desarrollado la acuicultura con fines de consumo humano, deportivo y de esparcimiento, sin embargo, últimamente el acuarismo a cobrado un fuerte interés como estrategia importante de ingreso de divisas.

El valor total del comercio de peces de ornato al por mayor está estimado en 900,000,000 de dólares. Los gastos de empaque y transporte no están incluidos, por lo que puede agregarse un 50% del valor total del costo de éste producto. El valor estimado de la reventa (menudeo) del pez de acuario es del orden de 3000 dólares. Mientras que el costo del pescado para consumo humano es de 3 dólares/kg aproximadamente, el precio del pez de ornato es de 300 dólares/kg. El 50% de los proveedores se localizan en los países asiáticos como Singapur, Tailandia, Hong Kong, Japón y Malasia, que abastecen el 80% de la producción de peces de agua dulce criados en estanques; Indonesia, Filipinas y Sri Lanka el 15% de la producción de peces marinos capturados; Colombia y Brasil proveen peces capturados en el Amazonas. Por otro lado países de la comunidad europea están incrementando su mercado rápidamente.

La cadena de comercialización pasa por la siguiente trayectoria: pescador o criador, exportador, transporte, importador (vendedor) y coleccionista (aficionado). Este comercio de importación y exportación consiste en un 99% de aficionados y únicamente el 1% se refiere a acuarios públicos e institutos de investigación.

Esto, además de la movilización de grandes cantidades de peces de diferentes especies en manos de personal no calificado, sin conocimiento de la calidad sanitaria del producto en diferentes condiciones de producción y en diferentes ambientes; implica alto riesgo para la salud del personal que está involucrado en la larga cadena de comercialización antes mencionada, sobre todo al ser manejada como mascota personal; implica la movilización conjunta de la carga bacteriana de los peces.

El valor que alcanzan éstas joyas vivientes depende de la calidad de la producción la cual está dada por la calidad de agua y del equipo solamente de ésta forma se podrá incrementar su costo, ofreciéndose así un pez en perfecto estado de salud.

La manifestación de un brote de infección con proporciones de epizootia en una granja productora de peces de ornato del estado de Morelos, importados de Sudamérica y Norteamérica y destinados para la venta en el mercado de San Lorenzo, México, D.F., motivó a desarrollar el presente estudio con el objetivo de describir el cuadro clínico que manifestaron los peces, su etiología; la fuente de contaminación de patógenos bacterianos, a través de los ingresos de agua, alimento y organismos cultivados así como su dispersión dentro de la granja.

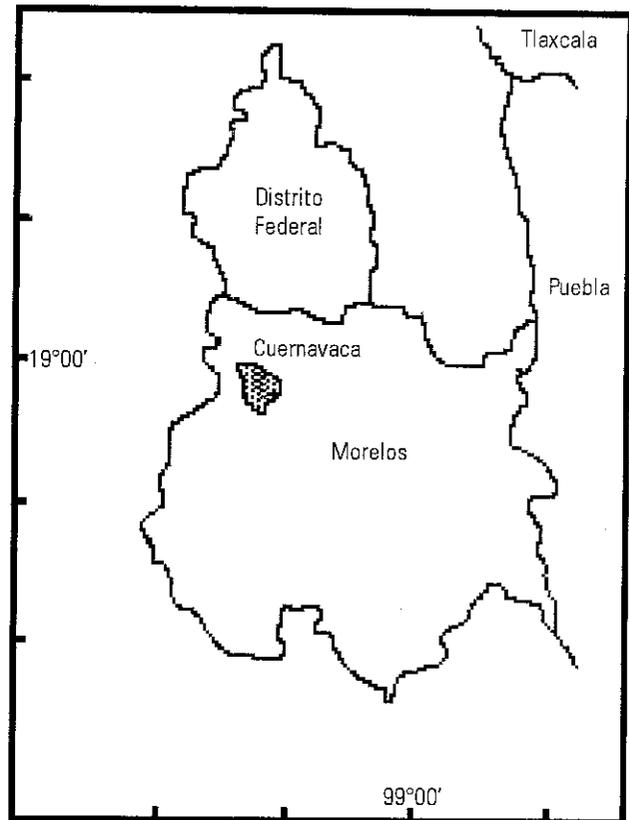


Figura 1. Ubicación geográfica de la granja acuícola en Atlacomulco, Estado de Morelos.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se efectuaron dos muestreos en una granja acuícola productora de peces de ornato, durante el verano y el otoño de 1997, en Atlacomulco, estado de Morelos (Fig 1), en la cual se presentó mortalidad del 70% de la producción. Se obtuvieron muestras de: peces; Porta espada (*Xiphophorus helleri*), Carpa (*Carassius auratus*), Molis (*Poecilia latipinna*), Platis (*Xiphophorus maculatus*), Terror verde y Barabo rosy; agua de todos los estanques incluyendo el agua de la entrada y salida de la granja; y del alimento balanceado que se les proporciona.

Se extrajeron, con red de cuchara los peces que manifestaron signos y lesiones de enfermedad infecciosa así como comportamiento anormal: nado irregular, boqueo en la superficie de los estanques, huidizos e inapetentes (Austín y Austín, 1987 y Munro, 1980).

Después de descartar la presencia de ectoparásitos como probable causa de la infección de los organismos cultivados, los peces se colocaron en un cristizador en

donde se les aplicó un baño de xilocaina durante 3 minutos, después en campo estéril se efectuó la disección de cada uno de los individuos, previa desinfección de la superficie corporal, exponiéndose el riñón (Munro, 1980).

Después de efectuar la descripción de la signología interna necropsia se tomó una muestra de éste órgano según el método de Austin y Austin (1987) con una asa bacteriológica estéril, se sembró en placas de agar de Infusión Cerebro-Corazón (BHI) y de Tryptisoya-caseína (TSA), se dejó incubar a temperatura ambiente durante 24 hrs, después de las cuales se procedió a purificar las colonias a través de resiembras sucesivas de una colonia aislada en placas de agar de los mismos medios hasta obtener cepas puras (lo que se comprobó por el crecimiento de colonias con morfología homogénea y por morfología celular también homogénea) comprobándose con observación por microscopía de contraste de fases, se efectuó tinción de Gram y se identificaron las cepas puras utilizando las técnicas API 20 E y API 20 EN (Analytical Profail Index, 1989).

Las muestras de agua se tomaron de los estanques en donde se estaban criando los peces y de la entrada y salida de la misma de la granja, con frascos lecheros de 250 ml, de cristal, con tapón de rosca de bakelita, con 1 ml de tiosulfato de sodio al 1%, previamente esterilizados. Se introdujeron en el estanque cerrados hasta una profundidad de 50 cm, se llenaron completamente sin permitir la entrada de burbujas de aire y se cerraron dentro de los estanques. Se guardaron en hielo, para su traslado al laboratorio para ser procesados. Con una pipeta estéril se extrajo de cada muestra 0.1 ml de agua (APHA, 1992), se depositó sobre placas de agar de BHI y TSA, se esparció con una varilla de vidrio acodada, todo esto se efectuó en campo estéril, se dejó incubar a temperatura ambiente durante 24 hrs. Una vez crecidas las colonias, se purificaron y se efectuó la tinción de Gram e identificaron las cepas siguiendo los mismos pasos que se describieron anteriormente.

Las muestras de alimento balanceado se tomaron directamente de los empaques originales (donde surte el proveedor), con guantes, se introdujo en bolsas de plástico estériles Millipore, en donde se trasladaron al laboratorio para ser procesadas. Se pesaron 10 gr de alimento y se mezclaron en 90 ml de caldo de BHI, se licuó hasta lograr que los pelets se disolvieran completamente, con una pipeta estéril se extrajo 0.1 ml de la mezcla y se depositó sobre la superficie de placas de agar de BHI y TSA, se esparció sobre el agar, se incubó a temperatura ambiente durante

24 hrs. Las colonias que crecieron fueron purificadas, teñidas por la técnica de Gram e identificadas.

Al mismo tiempo que se tomaron las muestras se efectuó la prospección de la granja con el objeto de definir las condiciones sanitarias de manejo, para establecer la relación con el ingreso, permanencia y dispersión de los patógenos aislados y su asociación con el estado infeccioso que presentaron los peces para esto se diseñó una guía de observaciones basándose en los criterios establecidos por Negrete y Romero (1998); Piper (1992) y Contreras (1988).

RESULTADOS

En la tabla 1 se presenta la evaluación de las condiciones sanitarias de manejo de la granja que se estudió. Se anexa el levantamiento de la distribución de las instalaciones: estanques, bodega, fosa séptica y oficinas, además de señalarse el curso de la fuente de ingreso y salida de agua que surte a la granja (Fig 2).

En la granja se practica el monocultivo y el policultivo. La estanquería es de tipo rústico y de concreto, cumple con las características adecuadas en el diseño de estos. El agua que se usa para surtir los estanques es de riego y procede de la planta de extracción Chapultepec. A lo largo del recorrido previo al ingreso a la granja, el agua pasa por asentamientos humanos recibiendo descargas humanas, agropecuarias e industriales. Se registran y controlan parámetros físicoquímicos para las especies que se cultivan. Las entradas y salidas del agua de los estanques son independientes y desembocan al canal de aguas negras, mismo que pasa a un metro de distancia de los estanques. La densidad de carga de cada estanque es la adecuada según la fase de cultivo. Se lleva registro de los antecedentes sanitarios de la producción, en donde se observó la manifestación de infecciones con una periodicidad de cada dos meses, con altos índices de mortalidad. Como control de éstas infecciones en un principio recurrieron al uso de sal y formol, posteriormente al no obtener resultados favorables se utilizaron antibióticos.

Los peces muertos dentro de los estanques se extraen diario y se tiran al canal de aguas negras o se usan como fertilizante de las plantas de bambú que ahí se cultivan. Los organismos ingresan directamente a los estanques, sin pasar previamente por un periodo de cuarentena, además de no poseer un certificado sanitario de importación. Los organismos cultivados en los estanques presentaron los siguientes signos y comportamiento: boqueo en la

Tabla 1. Condiciones sanitarias de manejo de la granja acuícola en Atlacomulco, Estado de Morelos.

PREGUNTA	INF. TEORICA*	C. %	OBSERVACIONES	C. %
CULTIVO		10%		5%
TIPO	Mono-bi y policultivo		Mono y policultivo	1%
1 ORIGEN DE PECES	Nacional e internacional	5%	Tailandia, China y Sudame	2%
2 DESTINO DE PECES	Varios	3%	Acuarios y mercados.	1%
3 ESTADIO	Varios	2%	Alevines juveniles y reprod.	1%
4 ESTANQUES		10%		3%
MATERIAL	Cemento y rústico	4%	Cemento y semirústico	1%
1 No. DE ESTANQUE	Según la producción	1%	Aproximadamente 15	0.5%
2 TIPO	Rectangular, circular, etc.	1%	Rectangular	0.5%
3 IND. PENDIENTE	Ambos son eficientes	3%	Independientes	0.5%
4 DIMENSIONES	Varias según el cultivo	1%	Difieren las dimensiones	0.5%
5 AGUA		20%		8%
PROCEDENCIA	Potable, manantial, pozo, etc.	8%	Manantial	4%
1 AGUA SUFICIENTE	Sólo la necesaria	1%	En ocasiones limitada	0.5%
2 COLOR DE AGUA	Libre de contaminantes	1%	Turbia y con calidad 2	0.5%
3 pH,	6.5 -7.5 ó ligeramente alcalino	3%	8 a 9 aproximadamente	1%
4 TEMPERATURA	Varía según el cultivo (3-302C)	4%	Verano 26°C- invierno 16'	1%
5 OXIGENACION	Varía	1%	Suficiente	0.5%
6 SALINIDAD	Varía	---	---	---
7 MINERALES	Nitritos, nitratos, fosfatos, etc.	2%	Nitritos, nitratos, fosfatos, E	0.5%
8 DRENAJE		5%		2%
FRECUENCIA	Regularmente	3%	Evacuación 2 veces, sema	2%
1 DESTINO DRENAJE	Plantas tratadoras de agua	2%	Río de aguas negras, cercó	0%
2 ALIMENTO		15%		8%
TIPO DE ALIMENTO	Balanceado, seco, natural, etc.	4%	Balanceado y natural	1%
1 PROVEDOR	Varios	---	Purina	1%
2 CUANDO SURTE	Varía según la producción	1%	Varía	1%
3 PROC. D'ALIMENTO	Establecimiento	1%	D.F. ó local	0.5%
4 CONTROL CALIDAD	Varía	6%	si	0.5%
5 CADUCIDAD	Varía según producto	1%	No	0%
6 CANT. ALIMENT. DIA	Según tamaño del organismo	1%	100-150 gr repr.—200gr cre	2%
7 FREQ. ALIMENTO	Según la biomasa	1%	2 a 3 veces al día	2%
8 ENFERMEDAD		10%		4%
PRESC. ALG. ENF.	Según condiciones sanitarias	2%	Si, ich., boca roja, sapolegi	2%
1 FRECUENCIA	Según condiciones sanitarias	3%	Muy frecuente	1%
2 SINTOMAS	Asfixia, inflamación, manchas, etc.	1%	inflamación, manchas, boqueo	1%
3 VACUNAS	Varias	2%	No se utilizan	0%
4 TIPO DE VACUNAS	Varias	2%	Ninguna	0%
5 INST. Y EQUIPO		15%		6%
ORGANIZACION	Fundamental	2%	Regular	1%
1 MANTENIMIENTO	Debe ser frecuente	2%	Deficiente	2%
2 TECNOLOGIA	Filtros, laboratorio, redes, etc.	5%	Deficiente	0.5%
3 BODEGA	Limpia, suf. capacidad, iluminación	2%	Instalación deficiente	0.2%
4 TECHADA	Indispensable	0.5%	Si	0.2%
5 LUZ ELECTRICA	Bien iluminados	0.5%	No	0.2%
6 TEMPERATURA	Fresco	1%	Aproximadamente 18°C	0.2%
7 VENTILACION	Indispensable	1%	Deficiente	0.2%
8 AREA CERCANA	Para evitar depredadores	1%	No. Sólo por bambú y arbu	0.5%
9 FAUNA CIRCUN	Evitar competidores potenciales	2%	Perros, quiebras, aves, insect	1%
10 TIPO DE SUELO	Varía según la zona	5%	Negro tepetatoso	5%
1 FERTILIZANTES		5%		3%
USO DE FERT.	Aumenta la productividad primaria	52%	si	1%
1 TIPO	Orgánicos y químicos	1%	Químico (abono de jardín)	0.5%
2 FREQ. DE USO	Según la biomasa	1%	De vez en cuando	0.5%
3 PRESC. DE PLANTAS	Varía	1%	Bambú, árbol de mango, pa	1%
4 INST. Y EQUIPO		5%		4%
1 SANITARIO	Indispensable	1%	Si (hay fosa séptica)	0.5%
2 AGUA POTABLE	Necesaria	2%	si	1.5%
3 PERS. Q'LABORAN	Parasitólogos, veterinarios, biólogos,	2%	Bioquímico y un biólogo	2%
TOTAL		100%		48%

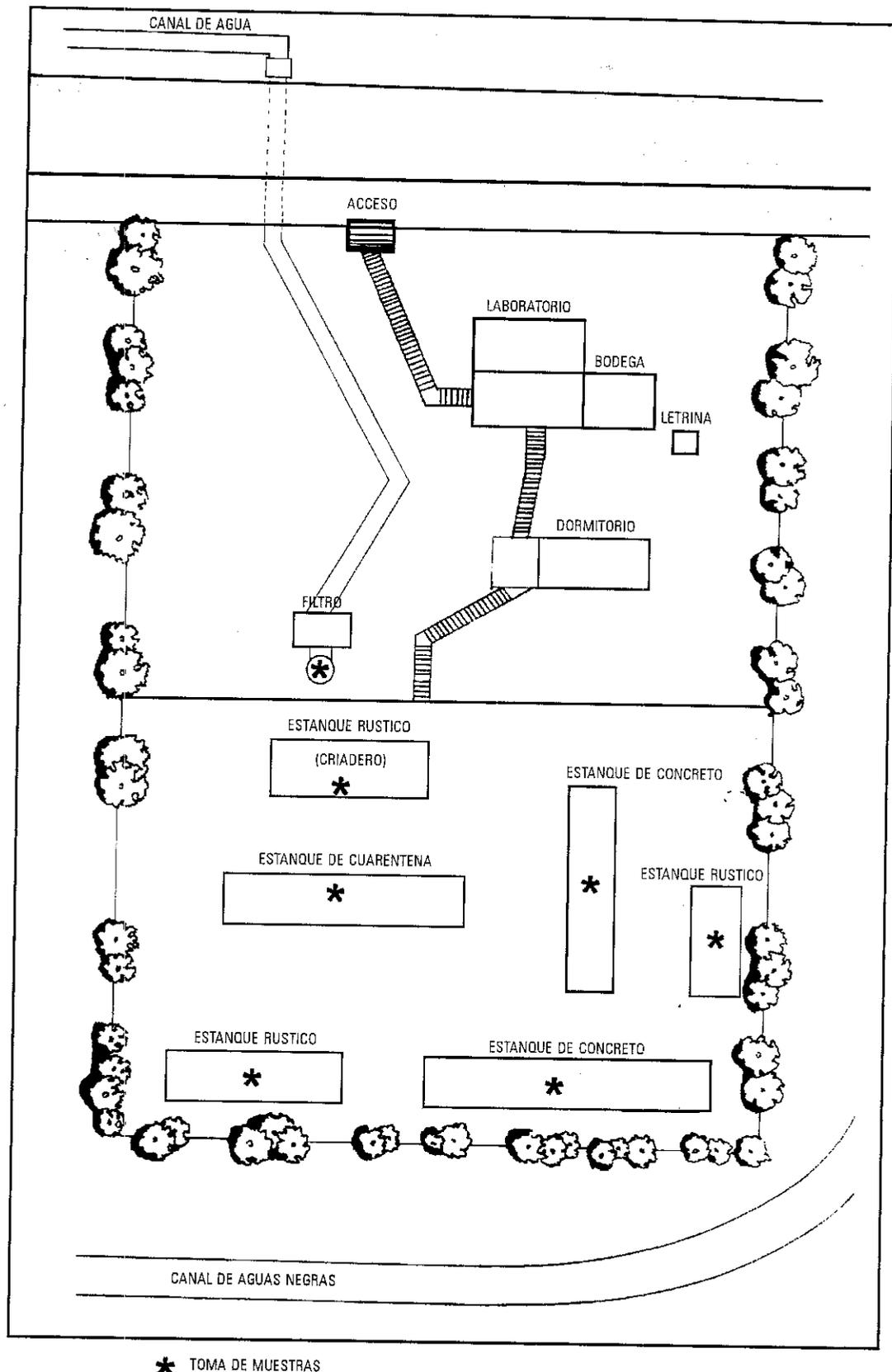


Figura 2. Distribución de las instalaciones de la granja acuícola en Atlacomulco, Estado de Morelos.

superficie de los estanques, nado irregular (marcadamente de lado) inflamación del abdomen y puntos oscuros en la zona anal. Después de la necropsia, se observó en todos los casos inflamación generalizada a todos los órganos.

Del análisis de la calidad bacteriológica efectuado durante los dos muestreos en todas las muestras de los tres ambientes, se aislaron 88 cepas de bacterias.

En el primer muestreo se aislaron 40 cepas, 18 especies diferentes :dos especies de *Aeromonas*; *A. hydrophila/caviae* y *A. salmonicida*; tres especies de *Vibrio*: *V. cholerae* no toxigénico, *V. fluvialis* y *V. hollisae* tres *Pseudomonas*: *P. cepaciae*, *P. fluorescens* y *P. putrefasciens*; el grupo con mayor número de representantes fue de *Enterobacterias*: *Citrobacter freundii*, *Enterobacter agglomerans*, *Flavobacterium sp.*, *Flavobacterium meningosepticum*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella sp.* y *Serratia plymuthica*.

En el segundo muestreo se aislaron 48 cepas, con 17 especies diferentes: *A. hydrophila /caviae*, *A. salmonicida*, *A. sobria* y *V. fluvialis*

Pseudomonas : *P. cepaciae*, *P. diminuta*, *P. fluorescens*, *P. putrefasciens* y *P. vesicularis* ; las *Enterobacterias* disminuyeron a cuatro géneros: *Enterobacter agglomerans*, *Serratia plymuthica*, *Serratia rubidae* y *Shewanella putrefasciens*.

Es importante destacar que para fertilizar los estanques se emplea fertilizante orgánico para jardín.

Existe fauna nociva para el cultivo, que permanece en el lugar como: ranas silvestres, gallinas, víboras, perros y vacas.

El alimento balanceado se surte de un sólo proveedor, no se mantiene una vigilancia del tiempo de caducidad de éste y se encuentra almacenado sin cumplir con ningún criterio sanitario; no hay ventilación ni iluminación adecuada, los sacos están mal estibados y no se encuentran sobre tarima.

El análisis bacteriológico efectuado en éstas muestras, demostró la presencia de : *Flavobacterium meningosepticum*, *Flavobacterium sp.*, *P. cepaciae*, *P. fluorescens* y *Aeromonas salmonicida*.

Tabla 2. Identificación de bacterias aisladas de peces de ornato, agua de estanques y de alimento balanceado.

Bacteria Identificada	Primer Muestreo (verano, 1977)			Segundo Muestreo (otoño, 1977)		
	Organismo	Agua	Alimento	Organismo	Agua	Alimento
<i>Aeromonas hydrophila</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Aeromonas hydrophila . / cariae</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Aeromonas salmonicida .salmonicida</i>	x	x	x	x		
<i>Aeromonas sobria</i>	x			x	x	x
<i>Citrobacter freundii</i>	x			x		
<i>Enterobacter agglomerans</i>	x			x	x	
<i>Flavobacterium sp.</i>	x		x			x
<i>Flavobacterium meningosepticum</i>		x	x			x
<i>Pseudomonas cepaciae</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Pseudomonas diminuta</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Pseudomonas putrefasciens</i>	x		x	x	x	x
<i>Pseudomonas vesicularis</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Salmonella sp.</i>		x				
<i>Shigella dysenteriae</i>		x				
<i>Serratia plymuthica</i>	x	x		x	x	
<i>Serratia rubidae</i>	x	x		x	x	
<i>Shewanella putrefasciens</i>				x		
<i>Vibrio cholerae 01 negativo</i>	x	x				
<i>Vibrio fluvialis</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Vibrio hollisae</i>	x	x	x			

DISCUSIÓN

El cuadro clínico que manifestaron los peces correspondió a la combinación de dos respuestas arquetípicas patológicas establecidas por Roberts y Bromage (1993): las respuestas septicémica y dermionecrosis con tendencia a ulcerativa. La primera puede ser particularmente asociada con las bacterias más agresivas de las Gram negativas, reconocidas principalmente por la presencia de bacterias en todos los órganos, exoftalmia con edema periorbital y manchas hemorrágicas. La segunda respuesta puede ser una septicemia bacteriana menos aguda, en donde las bacterias se hospedan en el paquete muscular o en la dermis del pez, con lesiones características de forunculosis y vibriosis, provocada por bacterias oportunistas menos agresivas (Roberts y Bromage, 1993).

Las bacterias aisladas en el presente estudio que se asocian con los arquetipos mencionados son: *Aeromonas salmonicida salmonicida*; componente no-móvil de las *Aeromonas*, patógeno obligado, con alto grado de patogenicidad en peces (McCarthy y Roberts, 1980). El término subespecie *salmonicida* (empleado en la técnica API 20 NE en éste trabajo para identificar las bacterias aisladas), fue propuesta inicialmente por Shubert (1974), basándose en las diferencias bioquímicas demostradas en el *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* (Popoff, 1984), sin embargo, según McInnes, *et al.*, (1979) y McCarthy (1978), al efectuar estudios de homología de DNA de las tres subespecies de *A. salmonicida*: *salmonicida*, *acromchrogenes* y *masoucida*, encontraron elevados niveles de homología del porcentaje molecular de G-C, concluyendo que la división en tres subespecies es innecesaria.

A. hydrophila y *A. sobria*, aislada en el presente trabajo, son dos componentes también del grupo de las *Aeromonas* móviles, la primera está asociada a septicemias en este tipo de organismos acuáticos, se les ubica como organismos patógenos oportunistas (Popoff y Veron, 1976).

A. sobria, *A. hydrophila* y *A. caviae*, han sido aisladas de peces con signos clínicos de septicemia bacteriana: en ranas (Gibbs, 1963), caimanes (Shotts, *et al.*, 1972), caracoles (Head, 1969) y langostino de agua dulce (De Figuereido y Plumb, 1971). Específicamente *A. sobria* se ha reportado como patógena de *Dorosoma cepedianum* por Toranzo, *et al.*, (1989).

Es importante mencionar que también ha sido aislada en el humano como etiología de úlceras de piel, inflamación de ojos, meningitis y septicemia (Dean y Trust, 1967; Ketover, *et al.*, 1973 y Joseph, *et al.*, 1979)

Citrobacter freundii y *Enterobacter agglomerans* son sugeridos como probables patógenos de peces sobre las bases de su aislamiento de infecciones y graves mortalidades en peces de cultivo (Sato, *et al.*, 1982 y Hausen *et al.*, 1990). También relacionadas a procesos infecciosos en cultivos de tortuga de carey, actuando conjuntamente (Romero, *et al.*, 1983).

Flavobacterium se ha asociado con epizootias de infecciones de las agallas (Wakayashi, *et al.*, 1980) junto con otras bacterias como *Cytophaga* y *Flexibacter*. Las condiciones ambientales del cultivo juegan un importante papel en la manifestación de la enfermedad provocada por este grupo de bacterias (Reinchenbach, 1989).

Las *Pseudomonas* son frecuentemente asociadas con enfermedades infecciosas de peces (Cahill, 1990), en huevos (Bell, *et al.*, 1971), en piel y agallas (Colwell, 1962 y Horsley, 1973) y en el intestino (Trust y Sparrow, 1974 y Austin y Al-Zahrani, 1988). Por ser un grupo tan amplio, son implicados en procesos infecciosos como patógenos secundarios, invasores de peces comprometidos por otros patógenos principalmente *P. fluorescens*, en *Onchorhynchus rhodurus*, en Japón (Hatai, *et al.*, 1975) es usualmente asociado con estrés y con condiciones inapropiadas de manejo, sobre todo cultivados en acuarios (Bullock y McLaughlin, 1970).

El agente causal de epizootias en enfermedades del pez conejo (*Sigamus rivulatus*) ha sido identificado como *P. Putrefasciens* (Saeed, *et al.*, 1990) anteriormente había sido nombrado como *Shewanella putrefasciens* (Lee, *et al.*, 1977; McDonnell y Colwell 1985).

P. putida y *P. cepaciae* han sido reportadas como patógenos importante y de alto riesgo para cultivos acuícolas (Wakabayashi y Egusa, 1972).

Shigella dysenteriae agente causal de la disentería en humanos y primates, se ubica en ciertas áreas geográficas sobre todo en el trópico (Rowe y Gross, 1981), ambiente parecido a donde se tomaron las muestras.

El género *Salmonella* es igualmente causante de graves infecciones intestinales, la especie de esta bacteria dependerá del hospedero que parasite dependiendo de la especie serán los serotipos, así se pueden encontrar serotipos para humanos, aves y puercos (Le Minor, 1981)

El serotipo de la *Salmonella* aislada no se pudo especificar, sin embargo, bien podría corresponder a cualquiera de ellos, ya que se encontraban en contacto directo con los estanques la fauna nociva ya mencionada y bien pudieron contaminar los estanques por fecalismo. El paso de las aguas negras por las inmediaciones de los estanques,

también pudo ser la fuente de contaminación con éste patógeno, al igual que la bacteria anterior. Lo que se confirma por el aislamiento de éstos enteropatógenos en el agua de los estanques .

Los géneros de *Serratia* identificados : *S. plymuthica* , aislada en el segundo muestreo en organismo, ha sido reportada por Nieto et al., (1990) aislada en truchas arco iris moribundas en cultivos de España. Negrete y Romero (1998a) la aislan de Cyprinidos y Salmonidos cultivados en granjas de los estados de México y Morelos y la confirman como patógeno oportunista en condiciones inadecuadas de cultivo.

La literatura especializada menciona a : *V. anguillarum*, *V. salmonicida*, *V. alginolyticus* y *V. ordalii*, como los principales vibrios de origen marino, patógenos primarios de peces (Hjeltnes y Roberts , 1993). Los vibrios detectados en los dos muestreos, en peces de ornato: *V. fluvialis* , fue aislado invariablemente en carpas (*Cyprinus carpio*) en catorce granjas acuícolas de los estados de México y Morelos (Negrete y Romero, 1998a), así también se comprobó experimentalmente su capacidad para provocar infección en carpas susceptibles (Negrete y Romero, 1998b) , provocando cuadros agudos de septicemia. Los *V. cholerae* y *V. hollisae* se consideran mas bien patógenos de humanos y mamíferos, que de igual forma que las enterobacterias identificadas, son de origen fecal capaces de ocasionar infecciones gastrointestinales a las personas que entren en contacto con los peces, al no observar el cumplimiento de las normas sanitarias pertinentes.

Concretando, en ésta granja se han diagnosticado de forma crónica y a través de análisis clínicos médicos, infecciones gastrointestinales en el personal que labora dentro de las instalaciones.

CONCLUSIONES

Las respuestas infecciosas que manifestaron los peces de ornato: septicemia y dermonecrosis con ulceraciones, fueron provocadas por una gran variedad de bacterias consideradas patógenos primarios y patógenos oportunistas ambos tipos de bacterias coincidieron en el ambiente descrito: condiciones predominantes de severo estrés ambiental que al entrar en contacto con los peces y no ser reconocidos por el sistema inmune de estos, desencadenaron la epizootia.

No se observaron las Normas Oficiales Mexicanas : NOM-010 PESC-1993, NOM-011 PESC-1993, NOM-022PESC-1994 y NOM-021 PESC-1994, cuya observancia podría evitar la entrada y dispersión a toda la granja de los patógenos.

Se presentó zoonosis, ya que se detectaron casos de infecciones gastrointestinales en el personal que maneja la granja.

BIBLIOGRAFIA

- ANALYTICAL PROFILE INDEX, 1989. Enterobacteria and other Gram negative bacteria , 9th . Edition Buimerioux. Francia, 13 p.
- APHA, 1992. Standard Methods for examination of water and wastewater, 17th, Ed. American Public Health Association, Washington, D.C. 1011p.
- AUSTÍN, B. y A. M. J. AL-ZAHIRANI, 1988. The effect of the antimicrobial compounds on the gastrointestinal of rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson, *Journal of Fish Biology* 33: 7-14.
- AUSTIN, B. y D. A. AUSTÍN, 1987. *Bacterial fish pathogen diseases in farm and wild fish*. Ellis Horwood. Ltd. England. London, 369 p.
- BELL, G. R., G. E. HOSKINS y E. HODGKISS, 1971. Aspects of characterization, identification and ecology of the bacterial flora associated with the surface of the steam-incubation Pacific salmo (*Oncorhynchus*) eggs, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 28: 1511-1525.
- BERNABE, G., 1989. Acuacultura, Ed. Omega, Vol. I. Barcelona, 675 p.
- BULLOCK , G. L. y J. J. A. Mc LAUGHLIN, 1970. Advances in the knowledge concerning bacteria pathogenic to fishes (1954-1986). pp. 231-241. En: S. F. SNIESKO (Comps.). *A Symposium on Diseases of Fishes and Shellfish*. American Fisheries Society Special Publication, 5 . Washington. D.C.
- CAHILL, M. M., 1990. Bacterial flora of fishes . A review *Microbial Ecology*, 19: 21-41
- COLWELL, R. R., 1962. The bacterial flora of Puget Soud. *Journal of Applied Bacteriology* 28: 147-158.
- CONTRERAS, F. J., 1988. Manual de prevención de enfermedades que afectan a los organismos en cultivo. Secretaria de Pesca. 1 Ed. 156 p.
- DE FIGUEREIDO, J. y J. A. PLUMB, 1971. Virulence of different isolation of *Aeromonas hydrophila* in channel catfish, *Aquaculture* 11: 349-354.
- DEAN, H. H. y R. M. TRUST, 1967. Total infection with *Aeromonas hydrophila* in a patient with acute myalogenu leukoderma. *Annal of International Medicin*, 66: 1117-1179.
- GIBBS, E. L., 1963. An effective treatment for red-leg diseases in *Rana pipiens*. *Laboratory Animal Care* 13: 781-783.
- HATAI, K., S. EGUSA, M. NAKAJAMI y K. CHIKAHATA, 1975. *Pseudomonas chlororaphis* as a fish pathogen. *Bulletin of the Japanese of Scientific Fisheries* 41: 1203-11207.

- HEAD, A. R., 1969. *Aeromonas hydrophila* in the leukoderma syndrome of *Achatina fulica*. *Malacología* 9: 43.
- HAUSEN, G. H., J. K. RAA y J. A. OLAFSE, 1990. Isolation on *Enterobacter agglomerans* from dolphin fish, *Coryphaena hippurus*. L. *Journal of Fish Disease* 13: 93-96.
- HORSLEY, R. W., 1973. The bacterial flora of Atlantic salmo (*Salmo salar*. L) in relation to its environment, *Journal of Applied Bacteriology* 36: 377-386.
- HJELTNES, B y R. J. ROBERTS, 1993. *Vibrios*. Bacterial Diseases of fish. INGLIS, V., ROBERTS, R. J. y BROMAGE, R. N. (Comps.). Part 3: Vibronaceae. 312 p.
- JOSEPH, S. W., O. P. DAILY, W. S. HUNTER, R. J. SEIDLER, D. A. ALLEN y R. R. COLWELL, 1979. *Aeromonas* primary wound infection of a diver in pollution waters. *Journal on Clinical Microbiology* 10: 46-49.
- KETOVER, B. P., L. S. YOUNG y D. ARMSTRONG, 1973. Septicaemia due to *Aeromonas hydrophila*: clinical and immunological aspects. *Journal of Infection Disease* 127: 284-290
- LEE, J. V, D. M. GIBSON y J. M. SHEWAN, 1977. A numerical taxonomic of some *Pseudomonas*-like bacteria. *Journal of General Microbiology* 98: 439-451.
- LE MINOR, L., 1981. The genus *Salmonella*. pp. 1259. En: STARR, P.M., STOLP, H. TUPPER G.H. BALOWS y H.G. SCHLEGEL (Comps.). *The Prokaryotes. A Handbook Isolation and Identification of Bacteria*. Vol. II, Springer-Verlag, Berlin. Heidelberg, New York.
- Mc CARTHY, D. H. y R. J. ROBERTS, 1980. Furunculosis in fish. The present state of our knowledge. pp. 293-91 En: M. R. DROOP y H. W. JANNASCH (Comps.) *Advances in Aquatic Microbiology*. Academic. Press. London.
- Mc CARTHY, D. H., 1978. A study of taxonomic status some bacteria currently assigned to the genus *Aeromonas*. Ph. D. Thesis. Council of National Academic Awards, UK. 129 p.
- Mc DONNELL, H. T. y R. R. COLWELL, 1985. Phylogeny of the Vibronaceae and recommendation for two new genera *Listonella* and *Shewanella*. *Systematic and Applied Microbiology* 6: 171-182.
- Mc INNES J. H., T. J. TRUST y J. M. CROSA, 1979. Deoxyribonucleic acid relation-ship among members of the genus *Aeromonas*, *Canadian Journal of Microbiology* 25: 579-586.
- MUNRO, A. L., 1980. The pathogenesis of bacterial disease of fishes. *Microbial disease of fishes*, Ed. by R. J. ROBERTS, 131-149 p.
- NIETO, T. P., L. R. LÓPEZ, Y. SANTOS, S. NUÑEZ y A. E. TORANZO, 1990. Isolation of *Serratia plymuthica* as a opportunistic pathogen in rainbow trout, *Salmo gairdneri*. Richardson. *Journal of Fish Disease* 13: 175-177.
- NEGRETE, R. P. y J. J. ROMERO, 1998(a) Estudio cualitativo de las condiciones sanitarias de producción y manejo de granjas acuícolas en los Estados de México y Morelos. *Hidrobiológica*, 8(1): 43-54.
- NEGRETE, R. P. y J. J. ROMERO, 1998(b). Inducción de bacteriosis en *Cyprinus carpio*, con bacterias aisladas de organismos enfermos cultivados en granjas piscícolas. *Hidrobiológica* 8(2): 107-116.
- PIPER, G. R., 1992. Fish management. Department of Interior. U.S. Fish and Wildlife Service. Washington. D.C. 264-368 P.
- POPOFF, M., 1984. Genus III. *Aeromonas*. pp. 345-348. En: N. R. KRIEG (Comp.). *Bergey's Manual of Sistematic Bacteriology*, Vol. 1. Williams and Wilkins. Baltimore,
- POPOFF, M. y M. VERON, 1976. A taxonomic study of the *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas punctata*, group. *Journal of General Microbiology* 94: 11-22.
- REINCHENBACH, H., 1989. Ordeer 1. Cythophagales. pp. 2011-2015. En: STARY, H. P. BRYANT, N. PFENNING y J. G. HOLT (Comps.). *Bergey's Manual of Sistematic Bacteriology*. Vol. 3. Williams y Wilkins. Baltimore.
- ROBERTS, R. J. y N. R. BROMAGE, 1993. Bacterial disease of fish. Ed. by Ingles Valerie, 311 p.
- ROMERO, J. J., A. MONTEROS, M. J. FERRARA y L. M. LIZARRAGA, 1983. Estudio de las enfermedades cutáneas bajo condiciones de cautiverio. Memorias de VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, 387-401 p.
- ROWE, B. y R. GROSS, 1981. The genus *Shigella*. pp. 1248-1259. En: STARR, P. M., H. STOLP, G. H. TRUPPER, A. BALOWS y H. G. SCHLEGEL (Comps.). *The Prokaryotes. A handbook on Habitats, Isolation and Identification of Bacteria*. Vol. II. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- SAEED, M. D., M. M. ALAMONDI y A. H. AL-HARBI, 1990. Histopathology of *Pseudomonas putrefasciens* associates with disease in cultures rabbit fish *Sigmus rivulatus* (Forkai). *Journal of Fish Disease* 13: 417-422.
- SATO, N., N. YAMANE y T. KAWAMURA, 1982. *Citrobacter freundii* infection among sun fish, *Mola mola* in Matsushina Aquarium. *Bulletin in Japanese Society of Scientific Fisheries* 48: 1551-1557.
- SCHUBERT, R. H. W., 1974. Genus II. *Aeromonas*. pp. 345-348. En: BUCHANAN R. E. y N. E. GIBBONS (Comps.). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Williams y Wilkins. Baltimore.
- SHOTTS, E. B., J. L. GAMES, L. MARTIN y A. K. PRESTWOOD, 1972. *Aeromonas* induced death among fish in a eutrophic inland lake. *Journal of the American Medical Associated* 162: 603-607.
- TORANZO, A. E., A. M. BAYA, J. L. RONALDE y F. M. HEDERICK, 1989. Association of *Aeromonas sobria* with mortalities in adult shark

- Dorosoma cepedianum*. Lesueur. *Journal of Fish Diseases* 12: 439-448.
- TRUST, T. y R. A. H. SPARROW, 1974. The bacterial flora in the alimentary tract of freshwater salmonids fishes. *Canadian Journal of Microbiol* 29: 1219-1228.
- WAKABAYASHI, H. S., S. EGUSA y J. L. FRYER, 1980. Characterization of filamentous bacteria isolates from a gill disease of salmonids. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 37: 1499-1500.
- WAKABAYASHI, H. S. y S. EGUSA, 1972. Characteristic of a *Pseudomonas* and pond cultures eels (*Anguilla japonica*). *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 8: 577-587.

Recibido: 20 de abril de 1998.

Aceptado: 18 de diciembre de 1998.