

PARASITOSIS EN *Colossoma macropomum* (PISCES: CHARACIDAE) CULTIVADO, OCASIONADA POR LOS PROTOZOOS *Ichthyophthirius multifiliis* (FOUQUET) Y *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus)

PARASITISM IN CULTIVATED *Colossoma macropomum* (PISCES: CHARACIDAE), DUE TO THE PROTOZOANS *Ichthyophthirius multifiliis* (FOUQUET) AND *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus)

DEBORAH E. DEZON DE FOGEL¹; JOSÉ LUIS FUENTES ZAMBRANO¹ E IRISOR GONZALEZ²

¹ *Departamento de Acuicultura, Escuela de Ciencias Aplicada del Mar (ECAM), Núcleo Nueva Esparta (Apartado Postal No 147), Boca del Río, Isla de Margarita, Venezuela*

² *Laboratorio de Calidad de Agua. Estación de Investigaciones Agropecuarias (EDIAGRO), Fundación La Salle de Ciencias Naturales, San Carlos, Cojedes, Venezuela*

RESUMEN

Se identifican y describen dos especies ectoparásitas, halladas en filamentos, arcos branquiales y tegumento de “cachamas” cultivadas, y se discuten, aspectos de la relación hospedero-parásito-ambiente. Se examinaron setenta ejemplares de *Colossoma macropomum*, provenientes de cuatro estanques de engorde de la Estación Piscícola “Fundación La Salle”, Estado Cojedes (occidente de Venezuela). Se determinaron los valores de prevalencia (P), intensidad (I) e intensidad media (IM) parasitaria, así como los factores fisicoquímicos: oxígeno, pH, sólidos disueltos y temperatura, para una interpretación integral de la relación. Se detectaron dos especies de protozoos parásitos *Ichthyophthirius multifiliis* (Phylum Ciliophora), y *Piscinoodinium pillulare* (Phylum Sarcocystidophora). Los valores de “P” registrados fueron del 100 %, para ambas especies parásitas, para *I. multifiliis*, I= 10 – 134 y para *P. pillulare* fue de 3 – 201, con una IM de 65,00 y 74,59 respectivamente. Los valores promedios de los factores fisicoquímicos registrados son aceptables para el desarrollo de cachamas en cultivo, con la excepción del O.D. (1,9 mg/l – 2,4 mg/l) y el pH (7,2 – 7,6), convirtiéndose en factores estresantes y condicionando a los organismos a situaciones de mayor susceptibilidad parasitaria. Se constata, en los peces, alteraciones a nivel del epitelio branquial y tegumento, evidenciados por la presencia de pústulas, hiperplasia, inflamación e hipersecreción de *mucus*.

PALABRAS CLAVES: protozoos parásitos, *Ichthyophthirius*, *Piscinoodinium*, peces, *Colossoma*.

ABSTRACT

Two species of ectoparasites, found in filaments, branchial arches and tegument of reared «Cachamas» *Colossoma macropomum*, are identified and described, and the host-parasite-environment relationship is discussed. Seventy specimens of *C. macropomum* coming from four rearing ponds of «Fundación la SALLE» fish farming station, in Cojedes State (western Venezuela) were examined. Prevalence (P), intensity (I), mean parasitic intensity (MI), as well as the physicochemical factors: dissolved oxygen (DO), pH, dissolved solids and temperature were determined in order to have ample interpretation. Two species of protozoan parasites were found: *Ichthyophthirius multifiliis* (Phylum Ciliophora), and *Piscinoodinium pillulare* (Phylum Sarcocystidophora). P values were of 100%, for both parasites; I = 10 - 134 in *I. multifiliis* and 3 – 201 in *P. pillulare*; and the IM was 65.00 and 74.59, respectively. Mean values registered for the physicochemical factors are suitable for rearing cachamas, with the exception of the DO (1.9 mg/l – 2.4 mg/l) and the pH (7.2 – 7.6), which may cause stress hence increasing the susceptibility of fish to parasite infections. Several alterations of branchial epithelium and tegument, as well as the presence of «pustules», hyperplasia, swelling and hypersecretion of mucus were observed in fish.

KEY WORDS: Protozoan parasites, *Ichthyophthirius*, *Piscinoodinium*, fish, *Colossoma*.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, las granjas de peces dulceacuícolas se dedican primordialmente al desarrollo de tres especies: *Colossoma macropomum* “cachama”, *Oreochromis* spp.

“tilapias” y *Oncorinchus myskis* “trucha” (Jory *et al.*, 1999).

Según González (1986), *C. macropomum* aun cuando no se reproduce en cautiverio, presenta características

idóneas para ser utilizadas en acuicultura intensiva, pudiéndose obtener altos rendimientos en función de su elevado grado de fecundidad. Estas condiciones han determinado numerosos avances en cuanto al cultivo del género *Colossoma*, no obstante, y paralelo al creciente interés en materia de cultivo de dicha especie, se puede detectar la aparición y con mayor frecuencia, de diversos agentes patógenos, entre ellos parásitos, que pueden afectar el normal desarrollo de los organismos confinados, mermando la producción y ocasionando pérdidas económicas parciales o totales.

Entre los principales parásitos de peces podemos señalar a miembros del Reino Protozoo, Lom y Dykova (1992), señalan la existencia de más de 7.000 especies, que durante toda su vida o parte de ella, conforman asociaciones interespecíficas, entre ellas muchas de tipo parasitaria. Mujica (1982), Conroy (1985), Mujica y Conroy (1985), Castillo *et al.* (2000a) y Castillo *et al.* (2000b), refieren infecciones parasitarias y bacteriales en *Colossoma* spp. sometidas a ensayos y a actividades de cultivo realizadas en diversas zonas del país.

En el presente trabajo, se identifican y describen dos especies de protozoos parásitos, y se establecen algunos aspectos que tienen lugar en la interacción de estos, con el medio y por ende con *C. macropomum* en situación de cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los meses de enero, febrero y marzo del año 2003, ejemplares de *C. macropomum* en etapa de engorde, fueron colectados de cuatro estanques de 2 m de profundidad máxima y de 0,1 Ha cada uno (recubiertos de concreto), pertenecientes al sistema de depósito de peces de la Estación Piscícola de la Fundación La Salle (FLASA), Estado Cojedes.

Inmediatamente, previa a la colecta, se procedió a la determinación de sólidos totales, oxígeno disuelto, pH y temperatura, para lo cual se empleó, respectivamente: un refractómetro Americam Optical (apreciación 2%), un oxigenómetro YSI (apreciación 0,10 mg/l), un pHmetro y un termómetro (apreciación 0,1 °C).

Los peces fueron trasladados hasta el laboratorio de Ictiopatología de la Estación y procesados de inmediato. Una vez sacrificados, mediante el corte del cordón neural, se procedió a determinar la longitud total y el peso de cada uno de los ejemplares en estudio. Posteriormente se realizó la revisión de la región opercular. El opérculo y las aletas pectorales y pélvicas fueron removidas y

examinadas, realizándose luego un raspado de la superficie de la piel con ayuda de un portaobjetos; las branquias fueron extirpadas y analizadas.

Para su observación en lupa estereoscópica, las muestras fueron colocadas por separado en cápsulas de Petri con agua destilada, una vez hallados los ectoparásitos, estos fueron montados en preparaciones acuosas, tiñéndolos con: rojo neutro, azul de metileno o cristal violeta (1:1000), y observados con ayuda de un microscopio compuesto.

A cada uno de los ejemplares, pertenecientes a los cuatro estanques de engorde examinados, se les contabilizó el número de ectoparásitos por especie, para así establecer la prevalencia (P), la intensidad (I) e intensidad media (IM) parasitaria de acuerdo a lo propuesto por Margolis *et al.* (1982). Los organismos parásitos hallados, fueron identificados utilizando las claves de Kudo (1971) y Lom (1981).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron, un total de 70 ejemplares de *C. macropomum*, cuya longitud y peso promedio, aparecen reseñados en la Tabla 1.

Tabla 1. Intensidad parasitaria de *I. multifilis* y *P. pillulare* y número, longitud y peso promedio de ejemplares de *Colossoma macropomum* confinados en cuatro estanques de engorde de la estación de Piscicultura FLASA – Edo. Cojedes.

Estan- que	Nº ejem- plares	Long X̄ (cm)	Peso X̄ (g)	Intensidad <i>I. multifilis</i>	Intensidad <i>P. pillulare</i>
1	18	21,70	199,24	18 - 87	14 - 124
2	18	17,21	106,90	15 - 134	5 - 201
3	18	16,78	98,14	12 - 134	3 - 192
4	16	12,31	75,46	10 - 81	8 - 182

Se identificaron dos especies de parásitos protozoos: *Ichthyophthirius multifilis* (Fouquet, 1976) (Fig. 1) y *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981 (Fig. 2), ubicados taxonómicamente en el Reino Protista Whittaker, 1969, Subreino Protozoa Golldfuss, 1888.

Ichthyophthirius multifilis (Phylum Ciliophora), fue hallado en los arcos y filamentos branquiales de *C. macropomum*. Comúnmente conocido como "ich", *I. multifilis* es un ectoparásito microscópico, el trofozoito, estadio parasitario detectado, presenta una ciliatura uniforme dispuesta en filas longitudinales y un conspicuo

aparato bucal (citostoma) en posición subapical, cuerpo celular de redondo a ovoide, de 100 a 800 μm de diámetro, citoplasma con un micronúcleo y un evidente macronúcleo en forma de “C” abierta.

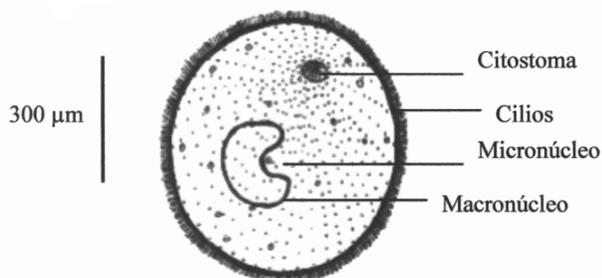


Fig. 1. Trofozoito de *Ichthyophthirius multifiliis*.

Piscinoodinium pillulare (Phylum Sarcomastigophora) fue hallado en los arcos y filamentos branquiales, y en menor número en el tegumento. *P. pillulare*, presenta características complejas reflejadas en la similitud que posee con la célula animal y/o vegetal, motivo de divergencia taxonómica, al igual que su homólogo marino *Amyloodinium ocellatum* (Dezón, 2000).

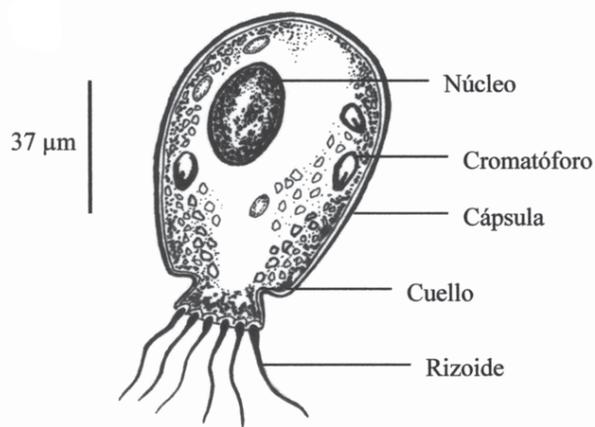


Fig. 2. Trofante de *Piscinoodinium pillulare*.

El estadio parasitario o trofante presenta un cuerpo subsférico a ovoide, con talla promedio de 10 por 85 μm , de color claro o dorado, envuelto por una cubierta o teca, tal como ocurre con las formas dinoflageladas generales. El citoplasma se compone de cloroplastos, vacuolas digestivas, mitocondrias y un núcleo grande en posición central. Siendo una de sus características distintivas, la presencia de un órgano de fijación provisto de una base, de la cual emergen proyecciones filiformes, denominadas rizoide, las cuales penetran el epitelio de sus hospedadores, y desempeñan de acuerdo con Noga y

Levy (1995), una función de nutrición a través de la absorción molecular.

Según los resultados obtenidos, se puede afirmar que ambas especies parásitas, poseen un elevado potencial infeccioso. Tal como lo demuestran los valores de prevalencia parasitaria registrados (100 %, para ambas especies) y los valores de intensidad (Tabla 1).

En cuanto a los factores fisicoquímicos del agua (Tabla 2), en promedio, todos los parámetros se ubicaron dentro de los valores aceptables referidos para el cultivo de la especie, con la excepción del oxígeno disuelto (O.D.), el cual, para los cuatro estanques de cultivo, se encuentra en niveles cercanos a los letales. Así mismo, los valores de pH corresponden a un medio alcalino, los mismos, de acuerdo con Verjan *et al.* (2001), podrían ser aún mas extremos durante las horas nocturnas, en función directa con factor el densidad de población, condicionando a la misma a situaciones de mayor susceptibilidad parasitaria.

Tabla 2. Valores promedios de parámetros fisicoquímicos del agua, de cuatro estanques de engorde de *Colossoma macropomum*, de la estación de Piscicultura FLASA – Edo. Cojedes.

Parámetro	Estanque 1	Estanque 2	Estanque 3	Estanque 4
Oxígeno disuelto (mg/l)	2,4	1,9	2,1	2,3
PH	7,4	7,6	7,2	7,3
Temperatura (°C)	28	28	28	29
Sólidos totales (mg/l)	16	16	16	16

En el caso específico de “ich”, la patogenicidad está estrechamente relacionada con la temperatura ambiental. Dependiendo de esta, el ciclo de vida toma entre 4 y 40 días (Williams y Williams, 1995). Los registros realizados por Conroy y Conroy (1997), sobre la temperatura óptima de *I. multifiliis*, indican que esta se encuentra ubicada en rango de 20 a 30°C; lo cual sugiere, que con la temperatura promedio (28°C), registrada en el sistema de cultivo, el ciclo biológico de dicho organismo es favorecido.

El aumento de desechos metabólicos y altos niveles de infección parasitaria, inducen a la aparición de condiciones adversas. Brune y Tomasso (1991), señalan

que las mismas pueden ser causa de debilidad de los organismos, propiciando situaciones óptimas para el asentamiento y desarrollo de los parásitos en general, posiblemente, esta fue la principal causa del asentamiento de las dos especies detectadas. Es importante resaltar que el flujo de agua utilizado en el cultivo, proviene directamente del Río Tigua, principal afluente del Río San Carlos, Estado Cojedes, lo cual constituye un factor de riesgo en función de la elevada tasa de materia orgánica, producto de numerosas poblaciones rurales ubicadas a lo largo del recorrido del río.

Si a los factores anteriormente descritos, se le suma el índice de densidad poblacional (15 animales/m²), donde el 64,29 % del total de los ejemplares analizados registraron un peso superior a 100 g, y conscientes de que tal densidad es mantenida por mucho tiempo, determinada por la demanda de los piscicultores de la zona centro occidental, se puede inferir como causas legítimas de las altas prevalencias registradas en ambas especies parásitas. Coutant (1998), Hedrick (1998) y Reno (1998), señalan que la densidad de una población es una variable crucial para la diseminación de las enfermedades infecciosas, debido a que un factor fundamental en las enfermedades epizooticas es la frecuencia de los contactos entre animales infectados y susceptibles, más aun si se considera el ciclo de vida directo de los parásitos hallados.

Así mismo, es relevante destacar la talla de los animales, como factor de riesgo para la manifestación de una determinada carga parasitaria. Tal como lo confirman Eslava e Iregui (1999), al comprobar que a más edad y por ende mayor talla, aumenta la probabilidad de que los peces presenten lesiones y/o parásitos con valores de severidad y de extensión altos. Esta relación fue igualmente evaluada por Verjan *et al.* (2001), al realizar estudios de caracterizaciones de lesiones branquiales, ocasionadas por distintas especies parásitas en la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*). Lo cual podría explicar el carácter mixto de las infecciones parasitarias observadas y reflejadas en las Figura 2, a través de los valores de intensidad media parasitaria de *I. multifilis* y *P. pillulare*.

Durante las observaciones, se pudo comprobar que el epitelio branquial, infectado por “ich”, poseía numerosos puntos blancos (pústulas), así como extensas zonas con la presencia de heridas, detectándose además hipersecreción de *mucus* e inflamación. Mujica (1982) refiere que la fase parasitaria es activa a nivel de las células del epitelio de la piel, ocasionando irritación y desequilibrio osmorregulatorio.

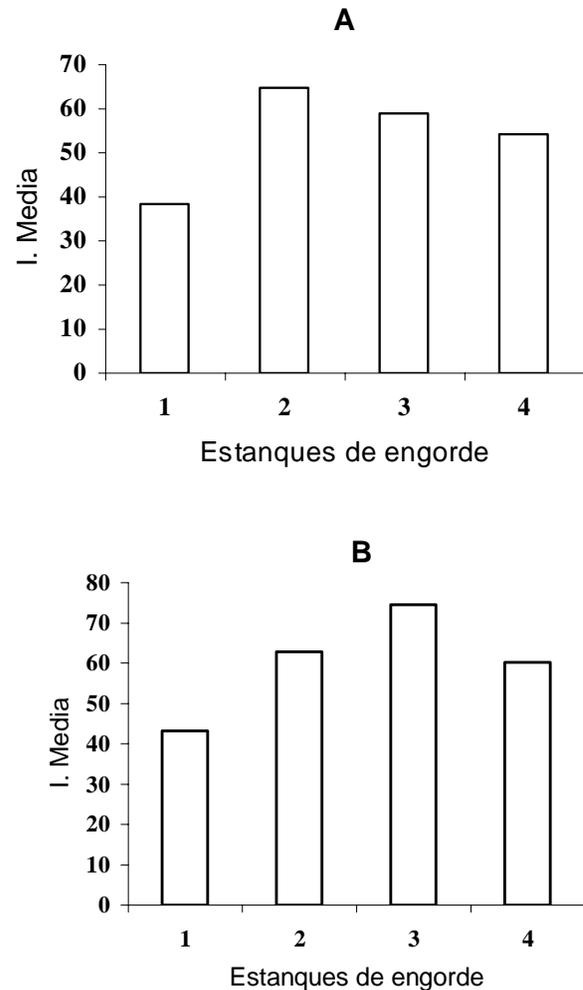


Fig.2.- Valores de intensidad media hallados en ejemplares de *Colossoma macropomum*, sometidos a confinamiento en cuatro estanques de engorde (1, 2, 3 y 4). (A) *Ichthyophthirius multifiliis*; (B) *Piscinoodinium pillulare*.

De acuerdo con Kinne (1984), “ich” es muy serio bajo condiciones de cultivo, ya que si las condiciones ambientales (temperatura, pH, alcalinidad y contenido de gases) se deterioran, su propagación es inminente, tal situación lo confirman algunas condiciones epizooticas en especies dulceacuícolas como juveniles de *Colossoma* spp. (Mujica, 1982), y otras de valor recreativo cultivadas en Puerto Rico. De igual forma, este parásito ha sido detectado provocando lesiones a nivel de la piel, branquias, faringe y nares, y toda la superficie de tilapias cultivadas, esto después de 48 horas de haberse producido la infección (Williams y Williams, 1995).

El anclamiento en las células del hospedero del trofozoito de *P. pillulare*, causa un proceso de irritación branquial y disfunción respiratoria. Dicha irritación, es ocasionada por el elevado número de organismos

parasitando un mismo hospedador, lo cual implica una excesiva producción de *mucus* y cambios en el comportamiento del animal.

En los peces el tejido que conforma la piel y branquias, poseen células mucosas, estas ejercen su acción continua de lavado y por tanto de eliminación de patógenos que alcanzan la superficie. Esta condición, de excesiva producción de *mucus*, se presentó en la gran mayoría de los ejemplares de *C. macropomum* examinados, específicamente en aquellos con intensidad de más de 10 patógenos por hospedador, evidenciando una condición de defensa por parte de los peces. Paradójicamente, este mecanismo de defensa, puede ser la causa de una disfunción del epitelio de los filamentos branquiales, lo cual induce a dificultades en el libre intercambio gaseoso, pudiendo causar la muerte de los peces por asfixia (Lawler, 1980; Paperna, 1980; Noga & Levy, 1995). Los hospedadores con elevadas intensidades, mostraron una apariencia aterciopelada, llegando a morir o minimizando su crecimiento.

CONCLUSIONES

- Se identifican dos especies de protozoos ectoparásitos: *Ichthyophthirius multifiliis* y *Piscinoodinium pillulare*, hallados en filamentos y arcos branquiales y tegumento de *Colossoma macropomum* sometidos a cultivo.
- Los valores de prevalencia registrados para ambas especies fueron del 100 %. Mientras que la intensidad parasitaria para *Ichthyophthirius multifiliis*, fue de 10 – 134 y para *Piscinoodinium pillulare* de 3 – 201, con una intensidad media de 65,00 y 74,59, respectivamente.
- *Ichthyophthirius multifiliis* y *Piscinoodinium pillulare*, ambos con un ciclo de vida directo, evidenciaron un proceso infeccioso de carácter mixto.
- La densidad poblacional (15 ind./m²) y su mantenimiento, así como la talla de *C. macropomum*, propicia situaciones típicas de estrés e incrementa la frecuencia de los contactos entre animales infectados y susceptibles.
- Los valores registrados para O.D. (1,9 a 2,4 mg/l) y pH (7,2 a 7,6), evidencian un deterioro de la calidad del agua.
- La utilización del Río Tirgua (Edo. Cojedes) como fuente directa de agua, implica gran cantidad de materia orgánica en los sistemas de cultivo, incrementando las posibilidades de asentamientos de los parásitos en general.
- Se comprobó la presencia de pústulas, heridas, hipersecreción de *mucus* e inflamación en el epitelio infectado por *Ichthyophthirius multifiliis*.
- Los hospedadores afectados por *Piscinoodinium pillulare* mostraron disfunción respiratoria e irritación, condición severa detectada en intensidad de más de 10 patógenos por hospedador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUNE D. & TOMASSO J. 1991. Aquaculture and water quality. World Aquaculture Society. 1thed. USA. 750 pp.
- CASTILLO O., VALDEZ E. Y ORTIZ N. 2000A. Contribución al conocimiento de los parásitos del morocoto (*P. brachypomum*), en los llanos de Venezuela. IV Congreso de Ciencia y Tecnología del Estado Portuguesa.
- CASTILLO O., VALDEZ E. Y ORTIZ N. 2000B. Contribución al conocimiento de los parásitos del cachama (*C. macropomum*), en los llanos de Venezuela. IV Congreso de Ciencia y Tecnología del Estado Portuguesa.
- CONROY D. Y CONROY G. 1997. Importantes enfermedades y parásitos de tilapias y aspectos de su prevención y control en sistemas de cultivo. IV Simposio Centroamericano de Acuicultura. Tegucigalpa, Honduras. 22 al 24 de abril de 1997.
- CONROY G. 1985. *Dadaytrema oxycephala* (Trematoda: Paramphistomidae), parásito intestinal del pacu *Colossoma mitre*. I Cong. Nac. Biología Pesquera, Trujillo, Perú: 146 – 148.
- COUTANT C. 1998. GAT is “normative” for fish pathogens?. A perspective on the controversy over interactions between wild and cultured fish. J. Aquatic Animal. Health. 10: 101 – 106.
- DEZON D. 2000. Ciclo de vida de *Amyloodinium ocellatum* (Brown, 1931), *in Vitro*. Trabajo de Grad. Lic. en Acuicultura. Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela. 53 pp.
- ESLAVA P. E IREGUI C. 1999. Histopatología branquial

- comparada de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*). Acuicultura en Armonía con el Ambiente, II Congreso Sur Americano de Acuicultura. Puerto La Cruz, Venezuela, Nov. 17 – 20.
- GONZÁLEZ H. 1986. Desarrollo embrionario de la cachama *Colossoma macropomum*. FONAIAP – Divulga. 21 (4): 6 – 7.
- HEDRICK R. 1998. Relationships of the host, pathogen, and environment: implications for diseases of cultured and wild fish populations. *J. Aquatic Animal Health*. 10: 107 – 111.
- JORY D., CABRERA T., POLAMCO B., ROSAS J., GARCÍA E., ALCESTE C., MORA A., USECHE M., AGUDO R., MILLAN J., RINCONES R. Y SÁNCHEZ R. 1999. Aquaculture Development in Venezuelan: Curten status and perspectives a case study. Book of abstracts. Annual Meeting World Aquaculture Society. Sydney, Australia, 379 pp.
- KINNE O. (Ed.). 1984. Diseases of marine animals. 1st ed. Vol. IV. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, Germany, 466 pp.
- KUDO R. 1971. Protozoology. Thomas, Springfield, USA. 1174 pp.
- LAWLER A. 1980. Studies on *Amyloodinium ocellatum* (Dinoflagellata) in Mississippi sound: natural and experimental hosts. *Gulf Res. Rprt.* 6: 403 – 413.
- LOM J. 1981. Fish invading dinoflagellates: A synopsis of existing and newly proposed genera. *Folia Parasitologica*. 28, 3 – 11.
- LOM J. & DYKOVA I. 1992. Protozoan parasites of fishes. Elsevier Publishers. New York, 315 pp.
- MARGOLIS L., ESCHG G., HOLMES J., KORIS A.; & SCHARD G. 1982. The use of ecological terms in parasitology. *J. Parasit.* 68 (1): 131 - 133
- MUJICA M. 1982. Estudios preliminares sobre enfermedades que afectan a peces de aguas calidas continentales aptas para el cultivo en la Estación Hidrobiológica de Guanapito, Edo. Guarico, Venezuela. Trab. Grado, Lic. en Biología. Escuela de Biología. Universidad Central de Venezuela, 100 pp.
- MUJICA M. Y CONROY G. 1985. Una trematodosis en *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), bajo condiciones de cultivo. *Rev. Fac. Ciens. Vets. U.C.V.* 32: 103 – 111.
- NOGA E. & LEVY M. 1995. Dinoflagellida (Phylum Sarcocystidophora). En Fish diseases and disorders. Vol. I. Ed. Woo, P.T.K., CAB International, Wallingford, U. K. pp 1 – 25.
- PAPERNA I. 1980. *A. ocellatum* infestations in cultured marine fish at Eliat, Red Sea: epizootiology and pathology. *J. Fish. Dis.*, 3: 363 – 372.
- RENO P. 1998. Factors involved in the dissemination of disease in fish populations. *J. Aquatic Animal Health*. 10: 160 - 171.
- VERJAN N., IREGUI C., REY A. Y DONADO P. 2001. Sistematización y caracterización de las lesiones branquiales de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) de cultivo clínicamente sana: algunas interacciones hospedero-patógeno-ambiente. *Rev. Aquatic*, 15: disponible el 11/9/2003 en url:HTTP://www.revistaaquatic.com.
- WILLIAMS L. Y WILLIAMS E. 1995. Parásitos de peces de valor recreativo en agua dulce de Puerto Rico. Proyecto Enfermedades de los peces. Dep. Ciens. Marinas. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez. 185 pp.