

Enfermedades del camarón de agua dulce *Macrobrachium tenellum* y *M. rosenbergii* durante el cultivo comercial en estanques rústicos, en empresas rurales (The freshwater shrimp *Macrobrachium tenellum* and *M. rosenbergii* diseases in a commercial culture ponds in rural communities)

Ponce Palafox(1), Jesús T.; González Salas (2), Raúl; Romero Cruz(2), Oscar; Febrero Toussaint(3), Isaías; Arredondo Figueroa (4), José L.; Esparza Leal (5), Héctor; García-Ulloa (6), G. Manuel. 1). Laboratorio de Bioingeniería Acuícola Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México y CUVEDES-Universidad Autónoma de Nayarit, México. 2) Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma, Cuba; 3). Centro Universitario de las Tunas, Cuba; 4). Planta Experimental de Producción Acuícola. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México; 5). Instituto Politécnico Nacional. CIDIIR-Sinaloa. México. 6). Laboratorio de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Guadalajara. Barra de Navidad, Jalisco México. Contacto: jesus.ponce@usa.net

Resumen

Las enfermedades, parásitos, depredadores y competidores son importantes factores que influyen en la producción del cultivo del camarón de agua dulce. Estos factores causan considerables pérdidas en las cosechas a los productores rurales, cuando malas condiciones están presentes en el estanque como alta densidad, exceso de alimento y problemas de la calidad del agua. Por lo tanto el potencial económico que representa el cultivo del camarón de agua dulce en la región será considerado cuando las enfermedades sean controladas. La finalidad del presente trabajo es dar a conocer los factores y enfermedades más comunes que se presentaron en granjas comerciales rurales durante los últimos 20 años en el Estado de Morelos, México. Se encontró que la principal causa de muerte fue por condiciones anoxicas en el agua de los estanques. Además, se detectaron enfermedades infecciosas, no infecciosas y parásitos.

Palabras claves: enfermedades, camarón de agua dulce, cultivo.

Abstract

The diseases, parasites, depredadores and competitors are important factors that influence in production the shrimp freshwater culture. These factors cause considerable losses in the crop to the rural producers, when inefficient conditions are presented in the pond, like they are high densities, excess of pellet and problems of water quality. Therefore the economic potential that represents the cultivation it will be appreciable in the region only when the diseases are controlled. The purpose the present work is know the factors more common that detonated in diseases the shrimp freshwater cultivated in commercial rural farms during the last 20 years in the State of Morelos, Mexico. It was found that the main cause death it was for conditions anoxicas in the water the ponds. Also, infectious diseases, infectious no and parasites were detected.

Key Words: diseases, freshwater shrimp, culture.

Introducción

En el cultivo del camarón de agua dulce las enfermedades, parásitos, depredadores y competidores son factores importantes que influyen en la producción en los estanques de las unidades comerciales de producción acuícola, ya que ciertas enfermedades causan considerables pérdidas en las cosechas de este crustáceo a los productores rurales, especialmente cuando se presentan condiciones ineficientes en el manejo del cultivo, como son altas densidades de siembra, exceso de alimento y mala calidad del agua. Por tanto el potencial económico que representa el cultivo de camarón de agua dulce será apreciable en la región solamente, cuando las enfermedades limitantes de la producción estén bajo control.

Es necesario aclarar que en relación con el término enfermedad en acuicultura existen varias definiciones, dependiendo del lugar y la etapa del cultivo a la que se haga referencia, pero en la producción acuícola la enfermedad involucra las interacciones del huésped, el medio y el agente. En relación con el primero, la enfermedad es un proceso mórbido definido que tiene una secuela característica de síntomas. La enfermedad puede afectar el cuerpo en general o cualquiera de las partes del camarón y su etiología, patología, y prognosis o vaticinio puede ser o no conocido.

Las enfermedades representan un aspecto importante en el cultivo de cualquier organismo, y el caso del camarón de agua dulce *Macrobrachium* no es la excepción. La enfermedad llega a ser particularmente relevante cuando los animales son mantenidos ya sea intensivamente en condiciones de laboratorio o cuando se descuida su manejo en estanques rústicos comerciales. A pesar de que estos organismos son aparentemente más resistentes que otra clase de crustáceos cuando se encuentran en estado larval, lo largo de este periodo de desarrollo propicia que se presenten más problemas. En cambio, en las fases de juvenil y adulto experimentan menos enfermedades, pero en esta fase algunos de los problemas que se presentan en el engorde (juvenil-adulto) son únicos.



Figura 1. Ejemplar de *Macrobrachium tenellum*

Por lo tanto, la finalidad del presente trabajo es mostrar las enfermedades que se han detectado durante los últimos años del cultivo comercial del camarón de agua dulce *M. tenellum* (Fig. 1) y *M. rosenbergii* (Fig. 2) en Unidades de Producción Acuícola rurales del Estado de Morelos, México. En ella se ha encontrado que las enfermedades más comunes que ocurren son básicamente de dos tipos (enfermedades no infecciosas y enfermedades infecciosas), clasificadas de acuerdo con el criterio de Brow y Cratzek (1980). Considerando su importancia económica por las pérdidas que representan, se encuentran las enfermedades no infecciosas, que pueden ser divididas en dos clases, por el efecto de la calidad del agua y por las deficiencias nutricionales. En cambio las enfermedades infecciosas son causadas por agentes biológicos capaces de reproducirse en el huésped o en el ambiente.

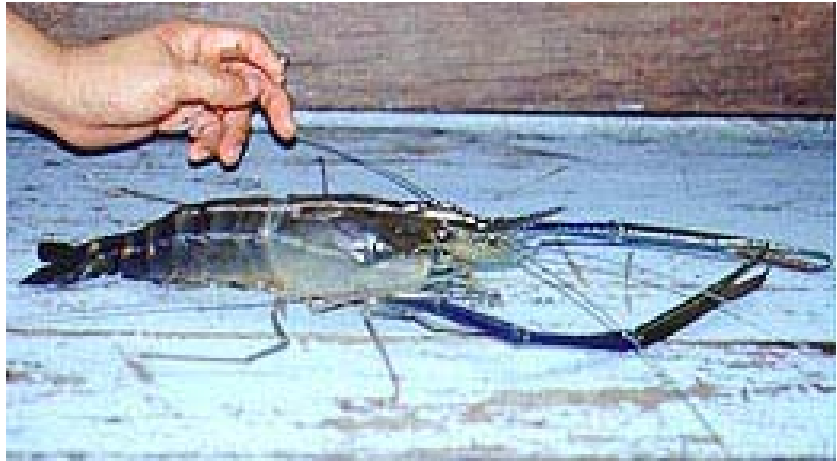


Figura 1. Ejemplar de *Macrobrachium tenellum*

En el primer caso el principal factor que determina la presencia de este tipo de enfermedades, es la calidad del agua de los estanques de cultivo, ya que las óptimas condiciones para el crecimiento de juveniles y adultos requieren de una considerable cantidad de agua, que se encuentra alrededor de los 100,000 m³/ha/año (Cabrera, 1986). Esto varía porque las granjas localizadas al sur del estado, en áreas con altas temperaturas en el medio, como en el caso de "El Higuerón" y "Jicarero", requieren más agua que las localizadas en las zonas menos cálidas, como son, las unidades de "Jiutepec" y "Las fuentes" entre otras.

Se sabe que las variables de la calidad del agua y del ambiente pueden ser agentes etiológicos directos o colaterales en las enfermedades del camarón. En esta categoría se incluyen las condiciones ambientales generales, las características del contenedor y sustrato, así como los componentes físicos, químicos y biológicos del medio de cultivo. Se considera generalmente que el conocimiento del ambiente y/o los factores de la calidad del agua, son frecuentemente requeridos como agentes etiológicos colaterales (estresores) por muchas enfermedades infecciosas, para desarrollar dentro de un problema clínico en poblaciones de animales acuáticos. Estos factores pueden afectar a las poblaciones a través de la reducción en el crecimiento o sirven como un agente específico de la enfermedad. Algunas variables de la calidad del agua (oxígeno, nitritos, nitratos, amonio y pH) han sido estudiados para establecer los niveles tóxicos o inhibitorios del crecimiento. Al respecto, la falta de oxígeno o anoxia ha sido reconocida como la causa más importante en la mortalidad del camarón de agua dulce en las Unidades comerciales de Producción Acuícolas.

Esta condición comienza cuando las lecturas del oxígeno disuelto al amanecer, se encuentran alrededor de 3 mg/l o menos por varios días consecutivos, junto con los registros de la transparencia mediante la visión al disco de Secchi usualmente menores de 20 cm. En este periodo de precrisis (Brook, 1982), los camarones se reúnen en las orillas del estanque (comportamiento de estrés) durante los periodos críticos de baja concentración de oxígeno al inicio del día. En esta etapa, la mortalidad del camarón se da principalmente en aquellos animales que han mudado o se encuentran dañados.

Los estanques que en el periodo de precrisis no fueron manejados adecuadamente (suministro de oxígeno o disminución de la demanda de oxígeno), registraron muertes de camarones por falta de este gas disuelto. Debido a lo cual los camarones muertos han sido encontrados principalmente distribuidos a lo largo de las orillas del estanque o acumulados cerca de la entrada de agua. No se ha encontrado ninguna diferencia en el tamaño de los camarones para resistir estas condiciones. Los camarones muertos recientemente, en el momento de examinarse han mostrado opacidad difusa del músculo; y los que han muerto después de 24 horas o más, se encontraron en un estado avanzado de deterioro (coloración roja, separación del cefalotórax y abdomen, y la presencia de un olor fétido).

La hipoxia en los estanques de cultivo de camarón de agua dulce, por lo general ocurre después de una mortandad masiva de fitoplancton, como producto de un florecimiento, la aplicación excesiva de alimento balanceado o excretas de animales al estanque, todo esto como un resultado del incremento en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) del agua del estanque y reducción de la producción de oxígeno. Por lo tanto, una hipoxia significativa en los estanques puede ocurrir cuando las densidades del fitoplancton son extremadamente altas (disco de Secchi menos de 15 cm.) debido a la actividad respiratoria (consumo de oxígeno) del fitoplancton durante periodos de oscuridad (Arredondo y Ponce, 1998). La muerte de los camarones por hipoxia ha sido determinante en los estanques de la región, ya que ha ocasionado pérdidas parciales en un 40% de la población del estanque y en ocasiones ha llegado al 100% (Tabla 1). Por lo tanto, se recomienda evitar llegar al momento de precrisis en los estanques, siguiendo estrategias de manejo de estanque conocidas como el recambio de agua, aplicación adecuada y suspensión de la alimentación y fertilización hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas para el cultivo.

En relación con las muertes por deficiencias nutricionales, no se han determinado por falta de las análisis correspondientes. No obstante, se han encontrado estanques donde el comportamiento que presenta el camarón al permanecer en la orilla y morir, puede deberse a faltas de proteína en la dieta. Seguramente esta causa de mortalidad se ha presentado, pero debido a la falta de examen adecuado no se ha podido cuantificar. Esto se infiere de la escasez de alimento que se ha presentado en algunos estanques donde tarda el alimento en llegar o tienen baja productividad primaria.

Entermedades Infecciosas

Estas enfermedades son causadas por diferentes agentes y pueden ser iniciadas por lesiones físicas o lesiones por parásitos y de ahí dar paso al desarrollo de patógenos

oportunistas, especialmente hongos, bacterias y virus. En el caso de patógenos obligados, para que la enfermedad se presente es suficiente que haya contacto entre el huésped y el agente. Es, importante señalar que no todos los organismos son, igualmente susceptibles de ser afectados, pues existen mecanismos naturales de defensa e inmunidad que pueden combinarse con una buena nutrición y calidad del agua.

Enfermedad del caparazón

Esta es una enfermedad que se ha observado en la mayoría de los camarones examinados en las Unidades de Producción Acuícola. Ocurre con una amplia distribución mundial. Los camarones infectados muestran una necrosis progresiva, inflamación y subsecuente melanización sobre el cuerpo y apéndices. La mortalidad no necesariamente se presenta pero hace menos atractivo comercialmente al camarón. Enfermedad de la mancha negra con epibiontes y fouling es uno de los problemas más comunes en el cultivo de camarones de agua dulce y se presenta mas fuerte en sistemas con altas densidades (Sandifer and Smith, 1985). Esta enfermedad puede ser reconocida por la presencia de ulceraciones que van de un color pardo a negro, cuando aumenta la lesión, y afectan algunas superficies del cuerpo o apéndices y varían en tamaño. Por lo general, la secuencia de eventos incluye daño mecánico del exoesqueleto, ataque por bacterias quitinoclásticas y, en algunos casos, invasión por un hongo ficomiceto letal de agua dulce. La distribución de esta mancha puede ser focal o multifocal. La superficie externa de la cutícula se encuentra siempre involucrada y puede llegar a afectar estructuras de tejido profundo. La pigmentación (de melanina) de pardo a negro en la lesión, es resultado de una respuesta del huésped al traumatismo y no sugiere por sí una etiología en particular. Una variedad de causas han sido sugeridas para esta enfermedad, e incluyen varias especies de bacterias (las cuales producen lipasas extracelulares, proteasas y quitinasas), hongos, traumas mecánicos, precipitación química, productos de desecho nitrogenados, también aspectos nutricionales o anomalías en el desarrollo, que derivan en daño para la capa epicuticular-cuticular. Esto es seguido por la invasión de agentes microbiales. La epicutícula es considerada la línea primaria de defensa en el exoesqueleto de crustáceos. Basándose en observaciones preliminares, Brock (1982) ha categorizado las lesiones de la erosión de la cutícula en el camarón de agua dulce en tres patrones de distribución:

a) Melanización Branquiostegal.

Esta se presenta como confluyente con la expansión de la melanización de la superficie media de los branquiosteguitos. Este tipo de melanización ha sido notado como una lesión de simetría bilateral sobre el camarón. También ha sido observada en organismos adultos en buen estado en estanques de producción. Microscópicamente, la lesión ha consistido primeramente en una capa melanizada que reviste la capa cuticular media, a veces con ulceraciones de la cutícula. Johnson (1982) reporta que la melanización del caparazón de las branquias fue asociada con altos niveles de sustancias nitrogenadas.

b) Lesiones melanizadas focales y multifocales.

Estas son de tamaño variable, usualmente pequeñas y no han sido simétricamente bilaterales en su distribución.

Tabla 1. Problemas, enfermedades y parásitos observados en los estanques rústicos de producción de camarón de agua dulce.

Problema	Especie	Importancia
Anoxia	M. rosenbergii	***
	M. tenellum	***
Enfermedades Nutricionales	M. rosenbergii	**
	M. tenellum	**
Enfermedad del caparazón	M. rosenbergii	**
	M. tenellum	**
Enfermedad de la Mancha negra	M. rosenbergii	**
	M. tenellum	**
Músculo blanco	M. rosenbergii	*
	M. tenellum	*
Oscurecimiento de las branquias	M. rosenbergii	*
	M. tenellum	*
Decoloración roja	M. rosenbergii	*
	M. tenellum	*
Protozoarios	M. rosenbergii	*
	M. tenellum	*
Isópodos Bopiridos	M. rosenbergii	*
	M. tenellum	**
Huevos de insecto	M. rosenbergii	**
	M. tenellum	**
Crecimiento de Algas	M. rosenbergii	*
	M. tenellum	*

c) Ulceración y melanización de los urópodos.

Tampoco estas lesiones han sido simétricamente bilaterales en distribución; parecen ser comunes en los camarones mantenidos sobre sustratos artificiales duros. Burns et al. (1979) aíslan *Fusarium* sp., de las lesiones necróticas de los urópodos en camarones cultivados en tanques. Amborski et al. (1976) identifican varios géneros de bacterias, entre las que se encuentran *Benequea*, *Pseudomonas* y *Aeromonas*.

Una diagnosis de la enfermedad puede ser hecha sobre la base de la apariencia de las lesiones, ya que el establecimiento de una diagnosis de la etiología requiere pruebas de laboratorio. La enfermedad comienza a ser importante, ya que las condiciones de la mayoría de los estanques de las unidades de producción son cada vez más eutróficas debido a la acumulación excesiva de la materia orgánica por deficiencias en el manejo del estanque (alimentación, fertilización y remoción del fondo).

El control de la enfermedad exige el mejoramiento de las condiciones de cultivo a través de un mayor control de la cría y nutrición, proporcionar adecuados sustratos, refugios y espacios para minimizar las agresiones intraespecíficas, y asegurar condiciones de calidad del agua óptima. El uso de sustancias químicas por lo general no se sugiere para el control de esta enfermedad. No obstante, el suministro de antibióticos ha sido reportado para controlar la necrosis bacterial en el cultivo de larvas en Tahití.

* Baja (5%) ; ** Media (30%) y *** Alta (+50%)

Enfermedad de la mancha negra

La enfermedad es usualmente encontrada focalmente sobre las branquias, caparazón, apéndices, urópodos, telson y cutícula del cuerpo. Esta limitada y se elimina con la exuvia en camarones sanos. En algunos casos la infección puede dispersarse al epitelium, músculo y vísceras resultando en septicemia y mortalidades. (Brock, 1988).

Músculo blanco

La opacidad o músculo blanco es una condición que presenta el camarón cuando esta sujeto a condiciones de estrés ocasionado por alta densidad, temperaturas extremas o pH, bajas concentraciones de oxígeno, etc. Por lo general se presenta una coloración blanca opaca en el músculo del camarón hacia el final de la región del abdomen. Esta condición puede ser revertida si el problema que esta ocasionando el estrés al camarón es eliminado.

Oscurecimiento de las branquias.

El oscurecimiento de las branquias se presento como manifestación de varios problemas presentes en la calidad del agua de los estanques como la precipitación química y exceso de productos nitrogenados de desecho los cuales contribuyen a la melanización de las branquias (Johnson, 1982). Por lo general la decoloración de las branquias se

observa debido a la melanización del tejido y necrosis, la cual fue visible a través del lado del caparazón (Fig. 2). Aumento en los niveles de amonio y nitritos en los estanques de cultivo pueden resultar en la disminución del crecimiento de los camarones y en mortalidades. Los camarones de agua dulce del género *Macrobrachium* son mas susceptibles a altas concentraciones de nitritos y nitratos que los camarones peneidos. Los efectos subletales de nitritos pueden ser fatales en exposiciones crónicas y pueden ocurrir en concentraciones menores de 2 mg/l (Armstrong et al., 1976). Cuando las concentraciones de nitrógeno se aproximan a los niveles tóxicos en los estanques, el agua debe ser cambiada. En algunos caso encontramos que la enfermedad se manifestó en estanques donde se detecto precipitación de fierro debido a la presencia de suelos ácidos.



Figura 3.
Oscurecimiento de las
branquias (Tomado de
Tonguthai, 1997)

Decoloración roja.

Se ha observado una decoloración roja en el abdomen de camarones adultos, pero la etiología es desconocida. Johnson (1982) mostró que la pigmentación es resultado que el pigmento se ha dispersado del cromatógrafo. Esto se presenta asociado a una alta intensidad de luz, dieta deficiente y estrés.

Parásitos y ectocomensales

Protozoarios

Se encontró que *Epistylis* sp. y *Vorticella* sp. Fueron los ciliados mas comúnmente presentes en los camarones de agua dulce cultivados en estanques rústicos. Las zonas de infestación fueron el cuerpo, el pedúnculo ocular, antenas, urópodos (Fig. 4) y huevos. El *Zoothamnium* prefiere las branquias (Johnson , 1978).

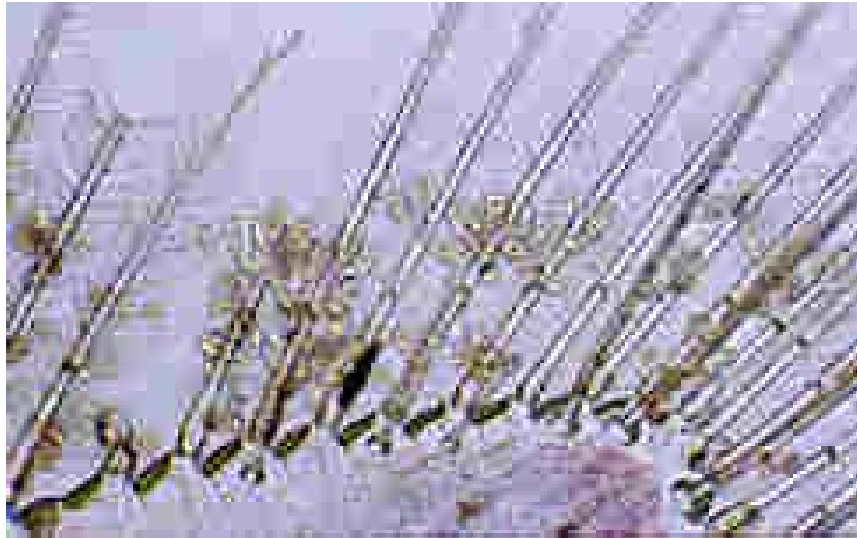


Figura 4. Protozoarios en urópodos. (Tomado de Tonguthai, 1997)

Isopodos

Pertenecen al género *Probopyrus*. Se ha reportado su presencia en el caparazón del camarón de agua dulce. Se localizan sobre la superficie media de los branquiostegos dentro de la cámara branquial. Los camarones infectados pueden mostrar una protuberancia y decoloración en el área de ataque del parásito. Los bopíridos tienen un ciclo de vida indirecto, en el que los camarones son el huésped definitivo y los copépodos sirven como huésped intermediario. Presentan dimorfismo sexual; esto es, los machos son más chicos que las hembras. Esto se ha llegado a observar en el camarón de agua dulce *M. tenellum*, cuyas postlarvas se obtienen de los esteros y lagunas costeras del estado de Guerrero, en el Pacífico Mexicano. En algunos casos ha llegado a representar hasta un 30% de incidencia en la población bajo cultivo.

Los métodos de control son limitados. Se restringen a la remoción del parásito del cefalotórax del camarón y a la prevención de la diseminación de este organismo dentro de nuevos ambientes. Su presencia no se considera crítica para la salud de los camarones, pero su apariencia no es apta para el mercado.

Huevos de Insecto

Los huevos del insecto *Ramphocorixa* se localizan principalmente sobre la porción posterior del cefalotórax, aunque algunos se depositan lateralmente sobre los dos primeros segmentos abdominales. No existe una preferencia del tamaño del animal para la infestación del huevo, tampoco se ha encontrado alguna relación entre el depósito del huevo y el estado reproductivo del camarón, lo que indica que tal depósito del huevo ocurre aleatoriamente en los camarones que se localizan dentro de los estanques.

La presencia de los huevos de insecto sobre el camarón no ocasiona un problema fisiológico ya que los camarones infestados por lo general se encuentran en buen estado de salud y responden normalmente a los estímulos bajo condiciones de estanque. Se ha sugerido que desde que los huevos son puestos, los nuevos insectos pueden servir como una fuente de alimento para los camarones.

Los primeros registros en las granjas se reportaron en 1987, con una baja incidencia (2%), pero se ha observado que conforme pasan las cosechas ha ocurrido un aumento de la población infestada hasta del 40%. Pero la infestación en estanques individuales ha llegado a ser de un 90%. Hasta ahora, sabemos que no le ocasionan ningún daño a los camarones, aunque el problema se presenta en el momento de la comercialización (venta), ya que disminuye su valor y/o preferencia por el consumidor. Por lo tanto, con relación a su control, Smith et al. (1979) observaron que al cambiar a los camarones infestados a un lugar con una mejor calidad del agua, se eliminaron los huevos después de tres semanas del cambio; probablemente porque los huevos eclosionaron o murieron. Se ha intentado la eliminación del huevo del cefalotórax desprendiéndolos con un cepillo, aunque esto representa un mayor gasto por mano de obra. Otra técnica que se ha utilizado en granjas de camarón de agua dulce, con regulares resultados en los estados de Jalisco y Colima, fue la aplicación de diesel al agua del estanque, en una cantidad de 15 litros por hectárea. En granjas del estado de Morelos se ha controlado cambiando a los langostinos a estanques con mejores condiciones de suelo y agua. Los estanques donde se ha registrado la presencia del insecto, se drenan y se remueve la capa superficial de materia orgánica del fondo; posteriormente se llenan, después de 3 a 8 días, dependiendo de las condiciones climáticas.

Crecimiento de algas

Las algas pueden llegar a cubrir la mayoría de la superficie del cuerpo (exoesqueleto), incluyendo los ojos (Fig. 5). Hacen menos activo al camarón y eventualmente lo conducen a la muerte. Cuando la infestación es generalizada, los camarones tienen limitada movilidad, reflejos lentos y en algunos casos ceguera funcional. Esta ceguera podría ocasionar la muerte de los camarones, debido a la depredación por las aves, ya que pueden ser vistos en las áreas superficiales del estanque a la luz del día.

El crecimiento de las algas clorofíceas ocurre primariamente sobre grandes y viejos camarones, y la tasa de establecimiento del alga puede ser relacionada con el estado fisiológico y con la tasa de muda (Smith et al., 1979). También se ha observado que las cianofitas son las segundas algas más importantes; es posible eliminarlas mejorando o cambiando la calidad del agua con el consecuente restablecimiento del comportamiento normal del camarón.



*Figura 5. Crecimiento de algas y presencia de fouling en el exoesqueleto de *M. tenellum*.*

Conclusiones

Las condiciones de los problemas mencionados anteriormente parecen ser una consecuencia de la estrategia inadecuada del manejo del estanque, que implica la calidad del agua, el manejo excesivo y otras formas de estrés, tales como el hacinamiento de los organismos.

Se encontró que las enfermedades de los camarones observados en las diferentes Unidades de Producción Acuícola llegan a presentar solamente aquellas ocasionadas por patógenos facultativos, mejor que obligados o primariamente patógenos. Son facultativos en el sentido de que ejercen sus efectos cuando las condiciones fisiológicas o ambientales se hacen marginales para el animal huésped o la población.

Es Común que la mayoría de las veces, cuando encontramos problemas de mortalidad en los camarones, enfoquemos nuestra atención a la búsqueda de organismos patógenos, cuando la causa real podría ser ambiental, nutricional o fisiológica con la consecuente infección por organismos facultativos sobre el huésped debilitado o dañado. Esto no implica que las enfermedades infecciosas deban ser ignoradas, sino, por el contrario, deben ser consideradas junto con otros factores causales y las condiciones de la calidad del agua monitoreadas regularmente.

Referencias Bibliográficas

- Amborski, R.K., Lopicollo, G., Amborski, G.F. and Huner, J. 1976. A disease affecting and soft tissues of Louisiana crayfish. Ed. Avault, J. Louisiana State University, Baton Rouge, La., 229 pp.
- Armstrong, D.A., M.J. Stephenson and A.W. Knight. 1976. Acute toxicity of nitrite to larvae of the giant Malaysian prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*. 9:39-46.
- Arredondo, J.L. y Ponce-Palafox., J.T. 1998. La calidad del agua en acuicultura: Conceptos y Aplicaciones. AGT Editor. S.A. México D.F. 250 pp.
- Brock, J.A.1982. "Diseases (infections and noninfections), metazoan parasites, predators, and public health considerations in *Macrobrachium* culture and fisheries". In: McVey, J.P. (Ed.), *CRC Handbook of Mariculture*. CRC Press, Inc. Florida Vol. I, 329-370.
- Brock, J.A. 1988. Diseases and husbandry problems of cultured *Macrobrachium rosenbergii*. In: *Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture* (ed. by C.J. Sindermann and D.U. Lightner), pp. 134-180.
- Brown, E. and Gratzek, J. 1980. *Fish farming handbook*. AVI Publishin Company, Inc Westport, Connecticut 391 pp.
- Burns, C. D., Berrigan, M. E. and Henderson, G E.,1979. "Fusarium sp. infections in freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man)". *Aquaculture*, 16:193.
- Cabrera, C.M., 1986. Cultivo de langostino malayo *Macrobrachium rosenbergii*. ITMAR, Boca del Río, Ver. 78pp.
- Johnson, S.K., 1978. Some disease problems in crayfish and freshwater shrimp culture, FDDL-511., Texas A&M University, College Station.
- Johnson, S.K. 1982. Diseases of *Macrobrachium*. In: *Giant Prawn Farming. Developments in Aquaculture and Fisheries Science*. 10 (ed. by M.B. New). pp. 269-277.
- Sandifer, P.A. and T.I.J. Smith. 1985. Freshwater prawns. In: *Crustacean and Mollusc Aquaculture in the United States* (ed. by J.V. Huner and E.E. Brown), : 63-125. AVI Publishing Co. Inc., Westport.
- Smith, T.I.J., Sandifer, P.A. and Manzi, J.J. 1979. Epibionts of pond-reared adult malaysian prawns, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man), in South Carolina. *Aquaculture*,16:299-308.
- Tonguthai K. 1997. Diseases of the Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. AAHRI Newsletter Article. Volume 4 No.2, December 1997. 9 pp.

Trabajo recibido el 30/10/2005, nº de referencia 120507_RED VET. Enviado por su autor principal, miembro de la Comunidad Virtual Veterinaria.org. Publicado en REDVET® el 01/11/05.

[Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet), ISSN 1695-7504 - [Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org/comunidad-virtual-veterinaria.org) - Veterinaria Organización S.L.®

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org - www.veterinaria.org y REDVET® www.veterinaria.org/revistas/redvet y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121205.html) 1996-2005