

Capítulo II

Caracterización de la especie hospedadora

Orden Atheriniformes

Fam. Atherinopsidae

Subfam. Atherinopsini

Género *Odontesthes* Evermann & Kendall, 1906

Odontesthes bonariensis (Cuvier & Valenciennes, 1835)

Nombres comunes: pejerrey, flecha de plata, flecha plateada, matungo, pejerrey bonaerense (Fig. 7).

El pejerrey es un pez ágil, veloz y nadador por excelencia, prefiere las aguas frescas que no se calientan excesivamente en verano. La temperatura del agua óptima para el desarrollo de los huevos y la sobrevivencia de los individuos juveniles y adultos, es de 17°C. En invierno y en los días de verano muy cálidos, suele disminuir sus movimientos y descender a las capas más profundas de la columna de agua (Ringuelet *et al.*, 1967b). Desde el punto de vista del hábitat que ocupa, el pejerrey puede clasificarse como una especie de aguas libres o limnética (Ringuelet, 1975).

Esta especie presenta una serie de complejidades morfológicas y sistemáticas que han merecido la elaboración de su propia bibliografía (López *et al.*, 1991) y que han generado la publicación de cuatro obras dedicadas exclusivamente a esta especie (Ringuelet, 1943; Marrero Galíndez, 1950; Grosman, 1995, 2001). Particularmente para la familia Atherinopsidae se utilizó la clasificación sugerida por Dyer (1997, 1998, 2000).

El pejerrey es el pez, que desde el punto de vista económico posee mayor importancia respecto de las restantes especies que pueblan las aguas continentales de la provincia de Buenos Aires. Históricamente, constituye un recurso que fue explotado mediante pesca deportiva y comercial (Fig. 8). Hace aproximadamente una década, muchos productores abandonaron la práctica de la pesca comercial para destinar sus lagunas exclusivamente a la pesca deportiva (Grosman, 1998).

En la provincia de Buenos Aires, la atherinicultura data más de cincuenta años y ha sido llevada a cabo por instituciones oficiales y privadas que generalmente se limitaron a poblar o repoblar ambientes naturales y artificiales mediante desoves artificiales (Bonetto & Castello, 1985; Reartes, 1995). La eficiencia de este sistema nunca ha sido evaluada, pero teniendo en cuenta la mortalidad natural de las larvas y juveniles de estos peces (Luchini *et al.*, 1984), se ha concluido que la infraestructura, personal y recursos económicos invertidos hasta el momento, no justifican los resultados obtenidos (Gómez, 1998). A pesar de esto, la siembra de pejerreyes de pocos días de edad se sigue efectuando cada primavera por el alto impacto social que produce (Grosman & González Castelain, 1995/96).

En las últimas décadas, se han intensificado los intentos de criarlos artificialmente a fin de generar un sistema más eficiente (Luchini *et al.*, 1984; Reartes, 1995; Grosman, 1995; Gómez, 1998; Espinach Ros *et al.*, 1998; Colautti & Remes Lenicov, 1998a, 2001).

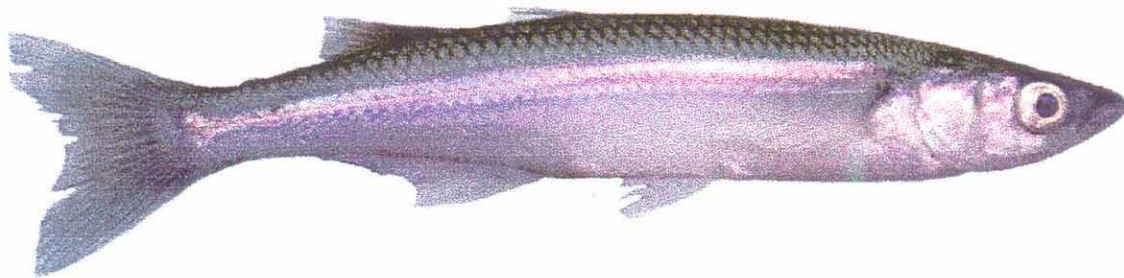


Fig 7: *Odontesthes bonariensis*



Fig 8: Artes de pesca

Alimentación

Destefanis *et al.* (1968/69) y Destefanis & Freyre (1972) ubican a los pejerreyes de la laguna Chascomús dentro de los consumidores de plancton relacionados secundariamente con el pleuston. Ringuélet (1975) al referirse a los tipos ecológicos de los peces del mismo ambiente considera a *O. bonariensis* una especie típicamente planctófaga, al menos durante las etapas larval, post-larval y juvenil. Sin embargo, cuando el plancton es escaso el pejerrey incorpora alimentos alternativos en su dieta, compuesta por una elevada diversidad de presas. Esta situación afecta negativamente a las poblaciones de pejerreyes, lo cual se manifiesta mediante el comportamiento de sus parámetros demográficos y estado sanitario (Ringuélet *et al.*, 1967b, 1980; Cabrera *et al.*, 1973; Ringuélet, 1975; Escalante, 1985; Freyre *et al.*, 1993; Grosman, 1995; Reartes, 1995; Grosman *et al.*, 1999). Durante los procesos de eutrofización de un cuerpo de agua, de origen natural o antropogénico, la cadena del plancton pierde importancia en contraposición con la cadena del bentos, esta situación perjudica al pejerrey y favorece el desarrollo de los peces bentónicos (Freyre *et al.*, 1987, 1997; Grosman, 1995).

En nuestro país se han realizado numerosas investigaciones sobre la alimentación del pejerrey en distintos cuerpos de agua y si bien en todos los casos se ha observado una marcada eurifagia, los resultados han sido particulares para cada ambiente estudiado. Ringuélet (1942) compara la alimentación del pejerrey en cinco cuerpos de agua en nuestro país y concluye que los ejemplares procedentes de la laguna Chascomús, provincia de Buenos Aires, que tienen hasta tres meses de edad se alimentan principalmente de diatomeas y microcrustáceos (copépodos y cladóceros), los individuos de seis meses a 4-5 años de edad se alimentan de microcrustáceos planctónicos (copépodos y cladóceros), algas (cianofíceas, clorofíceas y diatomeas), restos de vegetación y ocasionalmente gasterópodos (*Heleobia parchappei*) y camarones (*Palaemonetes argentinus*) y los individuos mayores a cuatro años de edad son caníbales. En el Río de la Plata, observa que la alimentación básica de los ejemplares cuya talla se encuentra comprendida entre 6.25 y 16.30 cm esta constituida por copépodos, cladóceros, restos de vegetación e insectos terrestres. En los pejerreyes capturados en la laguna Vitel, provincia de Buenos Aires, con un intervalo de talla comprendido entre 14.10 y 23.70 cm, concluye que el ítem alimenticio principal son los pelecípodos (*Anodontites* sp.), seguido por copépodos, restos de vegetación y diatomeas. En los especímenes provenientes del embalse El Anzulón, provincia de La Rioja, encontró que el ítem alimenticio principal de los ejemplares con una talla comprendida entre 24.60 y 42.40 cm, esta constituido por restos de pejerrey, seguido por algas filamentosas, crustáceos y restos de vegetación. Finalmente, observó que los pejerreyes procedentes de la laguna Comedero, provincia de Jujuy, con un intervalo de talla comprendido entre 14.00 y 20.00 cm, presentan como ítem alimenticio principal restos de hidrófitas (*Potamogeton* sp.), seguido por larvas de dípteros y diatomeas.

Cabrera *et al.* (1973) al estudiar la dieta de esta especie en ejemplares procedentes del Río de la Plata, determinan que su alimentación básica esta constituida por copépodos, cladóceros, malacostracos, diatomeas, gasterópodos (*Heleobia parchappei*), pelecípodos, peces y restos de vegetación, en tanto que los ostrácodos, rotíferos, insectos terrestres y arácnidos, constituyen alimentos ocasionales y destacan la ausencia de canibalismo en los individuos de gran talla.

En base a los datos obtenidos en la laguna Chascomús, Ringuelet *et al.* (1980) establecen cuatro etapas en la alimentación del pejerrey: 1) Etapa larval, abarca a los individuos que no se alimentan, dado que consumen las reservas de la vesícula vitelina. 2) Etapa post-larval, incluye a los individuos que tienen hasta tres meses de edad, miden hasta 60 mm de longitud standard y se alimentan de diatomeas y microcrustáceos. 3) Etapa juvenil y de adultez, comprende a los individuos de seis meses a 4-5 años de edad, con una longitud estándar mayor a 115 mm y que se alimentan de microcrustáceos planctónicos (copépodos y cladóceros), algas, detritos, gasterópodos y camarones ocasionales. 4) Etapa de adultez senecta, incluye a los individuos mayores a cuatro años de edad con la característica de comportarse como canibales. Entre las etapas 2 y 3 existe una transición, que incluye a los individuos de tres a seis meses de edad, en donde la importancia de las diatomeas decrece paulatinamente y aumenta la de los cladóceros y algas filamentosas.

Escalante (1985) al estudiar la dieta de *O. bonariensis* en el embalse Río Tercero, provincia de Córdoba, concluye que los cladóceros (*Bosmina longirostris*, *B. huaronensis* Delachaux, 1918, *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin, 1848), *Chydorus pubescens* Sars, 1901 y *Ceriodaphnia dubia* y copépodos (*Notodiaptomus incompositus* (Brian, 1926), *Paracyclops fimbriatus* (Fischer, 1853) y *Acanthocyclops robustus*) constituyen el principal alimento de esta especie; en tanto que los gasterópodos, *P. argentinus*, larvas de chironómidos, ninfas de odonatos y efemerópteros, ostrácodos y restos de plantas vasculares, constituyen alimentos ocasionales.

Aquino (1991) al analizar los hábitos alimenticios del pejerrey en el embalse El Cadillal, provincia de Tucumán, concluye que su alimentación básica esta constituida por copépodos, cladóceros, *Microcystis* sp. e insectos terrestres, en tanto que los volvócidos, algas filamentosas, insectos acuáticos inmaduros, peces, palemónidos y ostrácodos constituyen alimentos ocasionales y destaca la presencia de canibalismo en ejemplares menores a 2 años.

Grosman & González Castelain (1995/96) al investigar, de manera experimental la dieta de *O. bonariensis* durante sus primeros 15 días de vida, determinan que en esta etapa son predominantemente algófagos. Posteriormente, Grosman *et al.* (1999) examinan la dieta de los pejerreyes provenientes del dique Los Trapenses, provincia de Buenos Aires, y concluyen que utilizan alimentos alternativos debido a la reducida comunidad zooplanctónica, siendo los ejemplares menores a 12 cm predadores de larvas de chironómidos y los de mayor talla principalmente ictiófagos.

Finalmente, Escalante (2001), realiza una excelente revisión de los estudios sobre alimentación de esta especie en lagunas de la provincia de Buenos Aires, en el Río de la Plata y en embalses del centro y noroeste de la Argentina. Concluye que en estos ambientes, el pejerrey se comporta como una especie zooplanctófaga, con versatilidad anatómica que le permite, cuando el zooplancton es escaso, ampliar su espectro trófico buscando alimento en otras comunidades.

Características del aparato digestivo

La boca se encuentra constituida por premaxilares protráctiles, capaces de expandirse formando un embudo de gran superficie. El premaxilar posee dientes cónicos, dirigidos hacia atrás y dispuestos en tres

hileras. La cavidad faríngea posee cinco pares de aberturas branquiales y los arcos branquiales presentan branquiespinas o branquictenias bien desarrolladas, con dentículos que conforman un rastrillo branquial filtrante. En la región dorsal de la faringe se implantan dos o tres pares de placas faríngeas y en la ventral posee un par de placas en forma de triángulo isósceles. Luego de la faringe presenta un corto esófago, el cual se conecta directamente con el intestino. La conformación bucal y los movimientos que ejecuta el animal indican una disposición anatómica propicia para la ingestión de pequeñas partículas en suspensión en el agua; el rastrillo branquial constituye un aparato filtrante cuya mayor eficacia se da con partículas de alrededor de un milímetro. Si bien el pejerrey posee placas faríngeas dentadas, no las utiliza para triturar la conchilla de los gasterópodos que ingiere ni para desmenuzar camarones (Ringuelet *et al.*, 1980).

Reproducción y desarrollo

Presenta dos períodos de freza o reproducción durante el año, uno en primavera, de mayor magnitud y comprendido entre los meses de septiembre y noviembre, y otro en otoño, de menor duración e intensidad. Según las condiciones regionales y la temperatura media, el desove puede adelantarse o retrasarse (Boschi & Fuster de Plaza, 1959; Ringuelet *et al.*, 1967b; Calvo & Morriconi, 1972; Iwaskiw & Freyre, 1980; Vila & Soto, 1984; Grosman, 1995; Reartes, 1995).

En el pejerrey, la actividad reproductiva es un fenómeno estacional en las hembras, mientras que los machos aparentemente, tienen capacidad de fertilización durante todo el año (Miranda & Somoza, 2001).

Boschi & Fuster de Plaza (1959) consideran que la primera maduración del pejerrey ocurre cuando estos tienen 1 año de vida; otros autores sugieren que la madurez sexual puede ser anterior y la relacionan con la talla alcanzada (Calvo & Dadone, 1972; Vila & Soto, 1984).

El desove se realiza principalmente en aguas profundas con fondo de tosca y en menor medida sobre los juncos (Ringuelet, 1942, 1943; Ringuelet *et al.*, 1967b; Calvo *et al.*, 1977; Grosman, 1995, Reartes, 1995).

La proporción de sexos en los cuerpos de agua es aproximadamente de 2 machos por cada hembra; sin embargo, durante el período reproductivo, en las áreas de desove la proporción de machos aumenta y se estima que se reúnen entre 3 y 5 machos por cada hembra (Calvo *et al.*, 1977, Grosman, 1995).

El desarrollo hasta la eclosión dura 10 - 11 días, el alevino o larva se caracteriza por su transparencia, por tener escasas células pigmentarias sobre la cabeza y tronco y por la vesícula vitelina suspendida sobre el vientre. Su crecimiento es relativamente rápido y en un año alcanza aproximadamente los 20 cm de Lst (Ringuelet *et al.*, 1967b).

El pejerrey como presa

El biguá, *P. brasiliensis* es considerado uno de los predadores más importante del pejerrey (Ringuelet, 1943; Ringuelet *et al.*, 1980; Del Hoyo *et al.*, 1992; Reartes, 1995). Sin embargo, Marelli (1945)

al estudiar la situación del pejerrey en la laguna Alsina, analiza la dieta del biguá y considera que estas aves no constituyen una plaga para esta especie. La dieta del biguá es principalmente ictiófaga y puede incorporar a su dieta distintas especies de crustáceos (cangrejos y camarones), moluscos y anfibios. En el Río de la Plata su dieta está compuesta por camarones (Palemónidos) y peces de los géneros *Odontesthes*; *Parapimelodus* La Monte, 1933; *Pimelodus* Lacépède, 1803; *Loricaria* Linnaeus, 1758 y *Astyanax* Baird & Girard, 1854. Debido a este régimen alimentario, el biguá ha sido declarado plaga en algunas zonas de nuestro país, especialmente en las lagunas donde se practica la piscicultura del pejerrey. Sin embargo hasta el momento no se ha realizado un estudio completo sobre su ecología alimentaria que compruebe este supuesto impacto negativo sobre la fauna íctica, dado que si bien se alimenta de pejerreyes, también ingiere otros peces que compiten con esta especie por el alimento (Navas, 1993). Padin (1989) al estudiar el rol energético de las aves ictiofagas en la laguna Chascomús, concluye que el biguá consume 6.33 Kg de peces/ha/año. Esta cifra constituye el 0.84% de la producción anual de pejerrey en la laguna de Lobos (Freyre, 1976).

Si bien, estudios puntuales sobre el contenido estomacal del biguá confirman la presencia de restos de pejerrey, decididamente éstos no componen su ítem alimenticio principal. En efecto, Bó (1956) al estudiar la dieta de 13 biguás encuentra restos de *O. bonariensis* en sólo uno y Arámburu & Mogilner (1968/69) estimaron que sólo el 17% de la población de biguá presente en la laguna de Chascomús poseía restos de pejerrey en su estómago.

Otras especies de aves, *Pitangus sulphuratus*, *Ceryle torquata*, *Chloroceryle amazona* y *Nycticorax nycticorax*, incluyen en su dieta alevinos y ejemplares pequeños de pejerrey (Ringuelet, 1943; Reartes, 1995).

Finalmente, entre los peces que tienen al pejerrey como presa, figuran *Rhamdia quelen* que se alimenta de sus huevos, y *Hoplias malabaricus*, *Oligosarcus jenynsi* y varias especies de "mojarras" que se alimentan de alevinos y ejemplares de talla pequeña (Ringuelet, 1943; Reartes, 1995).

Deformidades óseas.

La presencia de pejerreyes con notorias deformidades en la columna vertebral es habitual en algunos cuerpos de agua de Argentina. Las alteraciones se presentan en el plano sagital a doble curva, en forma de "S" con concavidad ventral anterior, seguida de contracurva hasta las últimas vértebras caudales, con alteración intermedia de concavidad dorsal (lordosis). También se evidencian rotaciones de los cuerpos vertebrales en el origen de las curvas y contracurvas. Las rotaciones mayores se acompañan de una deformidad "escoliótica" (curvatura lateral) marcada (García Romero, 2001).

Diversos autores relacionan las alteraciones de la columna vertebral (lordosis y/o escoliosis) con deficiencias nutricionales, acción de tóxicos, severo estrés ambiental, malformaciones congénitas, parasitosis e infecciones musculares u óseas (Roberts, 1989; Reichenbach-Klinke, 1982; Avault, 1996).

Diplostomiasis cerebral

La diplostomiasis cerebral es una parasitosis causada por las metacercarias de

Austrodiplostomum mordax y de *Tylodelphys destructor* que se alojan en el cerebro y/o cerebelo de los peces (Szidat & Nani, 1951).

Szidat & Nani (1951, 1952) concluyen que las larvas de *T. destructor* producen lesiones más importantes y visibles que las de *A. mordax*; dichas lesiones ocurren sólo después de una larga permanencia de los parásitos y aumentan con la magnitud del ataque. En los peces jóvenes (siempre que no hayan muerto por ataques masivos de las cercarias) las larvas se alojan exclusivamente en los ventrículos cerebrales y no atacan los tejidos. En los ejemplares mayores muy parasitados, además de invadir los ventrículos, perforan activamente los tejidos cerebrales donde ocasionan lesiones permanentes. Atacan preferentemente el techo del mesencéfalo, el cerebelo, los lóbulos ópticos y el quiasma óptico. Las lesiones importantes de los lóbulos y nervios ópticos disminuyen notablemente la capacidad visual de los pejerreyes, llegando a cegarlos totalmente. Las lesiones en el cerebelo, provocan alteraciones en los movimientos de natación. En los casos de invasiones masivas, los pejerreyes ciegos e incapaces de realizar movimientos de natación coordinados, no pueden buscar alimento convirtiéndose en presas fáciles para las aves ictiófagas.

Szidat & Nani (1951, 1952); Szidat (1956a, 1964) al analizar a los pejerreyes patagónicos, *O. hatcheri* (Eigenmann, 1909) (citado como *Basilichthys microlepidotus*) capturados en el lago Pellegrini y los ríos Neuquén y Limay, provincia de Neuquén, observaron que todos los ejemplares eran muy “flacos”, presentaban el tubo digestivo vacío y un gran número de metacercarias de *A. mordax* y *T. destructor* en el encéfalo. Estos autores concluyeron que éstas le producen la destrucción de la bóveda del mesencéfalo y el cerebelo, que se manifiesta al dificultar la natación, en la desnutrición, la ceguera, y que en los casos de invasiones masivas, son las causales de la muerte del hospedador. Las deficiencias en la natación convierten a los peces en presa fácil de *Phalacrocorax brasilianus*, que actúa como hospedador definitivo de *A. mordax*.

Fuster de Plaza & Boschi (1957) al analizar ejemplares de *O. bonariensis* provenientes de los embalses San Roque, Cruz del Eje y La Viña, provincia de Córdoba, concluyen que las altas intensidades de *A. mordax* provocan dificultad en la natación y en la búsqueda de alimento, que se manifiestan con la reducción del peso corporal, la desaparición de las reservas grasas, en una importante disminución de su índice de condición y en los casos de invasiones masivas, en deformaciones vertebrales que consisten en vértebras soldadas (synostosis) especialmente a partir de la primer aleta dorsal, curvas ascendentes (kyphosis) y curvas descendentes (lordosis).

Luego de estudiar durante 8 años la población de pejerreyes del Río de la Plata, Cabrera (1963) da a conocer el hallazgo del único ejemplar con deformaciones vertebrales. Este ejemplar, de 12.5 de longitud total, no presentaba larvas de digeneos en el cerebro, el tubo digestivo estaba “semilleno” y su índice de condición fue bajo (0.66), pero similar al obtenido para los pejerreyes sin deformaciones de la misma zona. Además, destaca que el 90% de los ejemplares sin deformaciones vertebrales presentaron metacercarias de *Austrodiplostomum* sp. y *Tylodelphys* sp. en su cerebro y no mostraron signos de desnutrición.

Szidat (1969) considera que las metacercarias de *A. mordax* provocan deformaciones en la

columna vertebral y mortalidad en masa de los individuos jóvenes y adultos del género *Odontesthes* (citado como *Basilichthys*); en tanto que las metacercarias de *T. destructor*¹ causan mortalidades severas en peces de importancia económica (*Odontesthes hatcheri* y *O. bonariensis*). Adicionalmente, describe someramente metacercarias pertenecientes a la familia Diplostomidae halladas en el cerebro de *Hoplias malabaricus* y *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758, nominándolas² *Tylodelphylus* sp. 1 y *Diplostomulum gymnoti* Szidat, 1969 respectivamente; expresando que también provocarían mortalidad en las poblaciones hospedadoras.

Ostrowski de Núñez (1977) al estudiar el ciclo biológico de *A. mordax* utilizando como hospedadores intermediarios experimentales a *Cnesterodon decemmaculatus* y *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel, 1868), concluye que las metacercarias le provocan a estos peces dificultades en la natación, pérdida de equilibrio, incapacidad de realizar movimientos coordinados, imposibilidad de tomar alimento en suspensión y deformación de la columna vertebral (kypholordosis). Además, infiere que lo mismo debe ocurrir en las poblaciones naturales de *O. bonariensis* y que los daños producidos son mayores en alevinos y pejerreyes jóvenes, en tanto que en los ejemplares adultos no se producirían daños aparentes.

Heckmann (1992) al analizar los efectos patológicos de *A. mordax* en el cerebro y el cerebelo de *Orestias agassizii* Valenciennes, 1846; *O. olivaceus*, Garman, 1895; *O. luteus* Valenciennes, 1846 y *O. bonariensis* (citado como *Basilichthys bonariensis*) capturados en el lago Titicaca, Perú, concluye que las metacercarias ubicadas en la cavidad craneal y ventrículos cerebrales provocan lesiones leves, en tanto que las que migran al interior del cerebro y del cerebelo provocan lesiones más severas que implican hemorragias e inflamación; sin embargo no relaciona la presencia de estas metacercarias con deficiencias en la natación ni con la aparición de deformaciones vertebrales.

Torres *et al.* (1996) al analizar la diplostomiasis cerebral en *Basilichthys australis* Eigenmann, 1927 procedentes de Chile, concluyen que la presencia de *A. mordax* y *T. destructor* no afectan la condición corporal del hospedador y no hace referencia a peces desnutridos ni con deformaciones vertebrales.

Siegmund *et al.* (1997) al analizar el efecto patológico de las metacercarias de *A. mordax* y *T. destructor* en *Basilichthys australis* procedentes de Chile, concluyen que su presencia no produce reacciones inflamatorias en los tejidos cerebrales y no hace referencia a peces con deformaciones vertebrales ni con alteraciones en la nutrición.

Colautti *et al.* (1999) al examinar la población de *O. bonariensis* de la laguna Salada Grande, concluyen que la presencia de *A. mordax* no afecta significativamente a la condición corporal del hospedador.

¹ En este trabajo estas metacercarias son citadas como *Tylodelphylus destructor* Szidat & Nani, 1951, aunque en la descripción original (Szidat & Nani, 1951) y en las menciones posteriores (Szidat & Nani, 1952; Szidat, 1956a) el autor las menciona como *Tylodelphys destructor*.

² El autor nombra provisoriamente a estas metacercarias con la nomenclatura para larvas (*Diplostomulum* y *Tylodelphylus*), aunque aclara que es necesario realizar investigaciones sobre su ciclo de vida a fin de dilucidar si se trata de especies diferentes a las conocidas hasta ese momento.

Grosman *et al.* (1999) al investigar la mortalidad de *O. bonariensis* en el dique Los Trapenses, provincia de Buenos Aires, hallaron que el 44,5% de los ejemplares presentaron deformaciones vertebrales y que la mayoría presentaba diplostomiasis, incluso los individuos externamente “sanos”. Estos autores concluyen que la mortalidad era causada por el déficit de oxígeno disuelto en el agua originado por la invasión de vegetación sumergida.

García Romero (2001) analiza los efectos histopatológicos de las metacercarias de *A. mordax* en *O. bonariensis* de la Laguna Salada Grande y observa que no ocasionan reacciones aparentes de inflamación o encapsulamiento.

Viozzi & Flores (2002) al analizar la dinámica poblacional de *A. mordax* y *T. destructor* en *O. hatcheri*, concluyen que la presencia de estas metacercarias no altera la alimentación ni el crecimiento del hospedador.