



Palabras Clave: *Ceratomyxa elegans*, Myxozoos, parasitología marina

Key words: *Ceratomyxa elegans*, Myxozoan, Marine Parasitology

Ceratomyxa elegans
Jameson, 1929
(Myxozoa:
Ceratomyxidae)
parásito de peces
batracoididos en el Mar
Argentino

Daniel Tanzola⁽¹⁾; Silvia Guagliardo⁽¹⁾; Noelia Galeano⁽¹⁾; Carla Schwerdt⁽¹⁾ y Raúl González⁽²⁾

⁽¹⁾Laboratorio de Patología de Organismos Acuáticos, Universidad Nacional del Sur (8000) Bahía Blanca, Argentina. ⁽²⁾Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni (8520) San Antonio Oeste, Río Negro; Argentina
e-mail: rtanzola@uns.edu.ar

RESUMEN

Se reportan y describen dos nuevos registros geográficos y de hospedador para el myxozoo *Ceratomyxa elegans*: el pez sapo de mar o lucerna, *Porichthys porosissimus*, y el pecesito de las piedras, *Triathalassothia argentina*, ambos procedentes del estuario de Bahía Blanca y del Golfo San Matías, en el Océano Atlántico Sudoccidental. La especie manifiesta una marcada especificidad por hospedadores batracoidiformes. Se aportan nuevos datos morfológicos, se describen aspectos del desarrollo ontogenético, su importancia en el diagnóstico. Se estima y compara la prevalencia parasitaria entre sexos y áreas de muestreo. Se informa por primera vez el hallazgo de un nuevo sitio de localización intrahepática.

ABSTRACT

Ceratomyxa elegans Jameson, 1929 (Myxozoa: Ceratomyxidae) parasite of toadfishes from the Argentinian Sea

Two new hosts and a new geographical record of *Ceratomyxa elegans* were described: *Porichthys porosissimus* and *Triathalassothia argentina* from the Bahía Blanca estuary and San Matías Gulf, Argentina. The species seems to be host-specific of batrachoidiform fishes. Morphological aspects of the species are described and a new location into the host is reported by the first time. Data on prevalence are given and discussed.



INTRODUCCION

Ceratomyxa elegans fue descrita por Jameson (1929) como parásito de la vesícula biliar de *Porichthys notatus* Girard, 1854 (Pisces; Batrachoidiformes) en la Bahía de Monterey, California. Los registros posteriores de este myxozoo son escasos y todos ellos consisten en hallazgos en la vesícula biliar de peces escorpénidos y macrúridos y de algunas dimensiones de la espora. Ninguno hace mención a su variación morfológica, características ecológicas o relaciones parásito-hospedador. Un estudio parasitológico en los peces batrachoidiformes *Porichthys porosissimus* (Cuvier, 1829) y *Triathalassothia argentina* (Berg, 1897) capturados en el estuario de Bahía Blanca y el Golfo de San Matías en la costa del Atlántico Sudoccidental de Argentina, reveló su presencia con altas prevalencias e intensidades de infección. En el presente trabajo, se describen e ilustran sus diferentes estadios de desarrollo. Se aportan datos acerca de su variación morfológica, valores de prevalencia parasitaria y se informa de una nueva localización en el interior de canalículos hepáticos por primera vez en el género *Ceratomyxa* Thélohan, 1895.

MATERIAL Y METODOS

Fueron examinados 194 especímenes de *P. porosissimus* desde febrero de 2004 hasta septiembre de 2006. Ciento nueve fueron capturados mediante redes camaroneras, como fauna acompañante de la pesca del langostino y el camarón en el estuario de Bahía Blanca (BB) (39°12'S, 61°58' W) y los restantes 85 fueron extraídos en forma manual directamente de sus refugios y cuevas del litoral rocoso de Banco Reparo, San Antonio Oeste, provincia de Río Negro (SAO) (40°46' S, 64°58' W), durante las bajas mareas. En forma adicional se obtuvieron 3 ejemplares adultos de *Triathalassothia argentina* (Berg, 1897), dos en SAO y el restante en BB. Los peces fueron mantenidos vivos en acuarios con oxigenación artificial por bombeo y sacrificados mediante sobredosis de benzocaína. Fueron disecados inmediatamente postmortem y el hígado y vesícula biliar transferidos a una caja de Petri con solución salina fisiológica (NaCl 0,85%). Las vesículas biliares fueron examinadas tanto en fresco como en formalina (4%). Se realizaron extendidos del

contenido biliar los cuales se secaron al aire, se fijaron con metanol y se colorearon con Giemsa. Se realizaron cortes histológicos del hígado siguiendo métodos de rutina y se colorearon con hematoxilina y eosina, coloración tricrómica de Masson y Giemsa. Para el análisis estadístico y determinación de parámetros ecológicos y morfométricos, sólo se utilizaron los parásitos procedentes de *P. porosissimus*. Las medidas están dadas en μm como la media y el rango, entre paréntesis y se obtuvieron sobre material tanto fresco como coloreado. La prevalencia fue calculada según Bush *et al.* (1997) y su intervalo de confianza al 95% se indica para cada área de muestreo y ambos sexos. Para testear diferencias entre prevalencias se empleó el estadístico Z según Morales & Pino (1987). Material de resguardo (voucher) se encuentra depositado bajo el n° 026 en la Colección de Zoología Invertebrados del Museo de La Plata, Argentina.

RESULTADOS

Clase Myxosporrea Bütschli, 1881

Orden Bivalvulida Shulman, 1959

Suborden Variisporina Lom & Noble, 1984

Familia Ceratomyxidae Doflein, 1899

Ceratomyxa elegans Jameson, 1929

Trofozoítos (n = 30): Varían ampliamente en forma y tamaño, al pasar por distintos estadios de maduración. La forma más precoz es la de una pequeña esfera de contenido granular de 7,7 (4,2-12,6) de diámetro, que se interpreta como célula primaria (Fig. 1). Luego el trofozoito aumenta de tamaño y se torna claviforme, de 29,2 (21,0-35,0) de longitud. El citoplasma presenta granulaciones refringentes y emite largos filópodos ramificados en el polo anterior y un largo uroide en el polo posterior. Por último, el estadio pre-esporogónico consiste de formas variables, desde elipsoides con un extremo romo y otro aguzado, a fusiformes con finas prolongaciones polares, de 45,5 (42,0-49,0), con formas intermedias dendroides que emiten cortes pseudópodos hacia uno de los extremos. En el citoplasma se diferencian las dos cápsulas polares refringentes (Fig. 2).

Esporas (n = 30): la forma más frecuente (Fig. 3) es muy poco arqueada, de 6,9 (6-8) de longitud y 24,9 (18-31) de espesor. Relación espesor:longitud = 1:3,6-3,8. El esporoplasma llena parcialmente la cavidad de las valvas. Las cápsulas polares son iguales, esféricas de 2,9 (2,5-3,7) de diámetro,

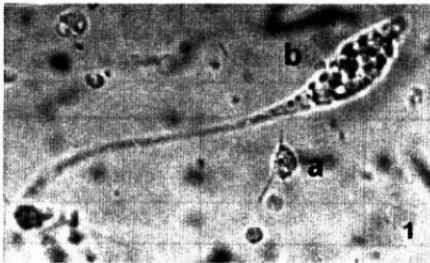


Figura 1

Ceratomyxa elegans, trofozoito (in vivo): a- estadio temprano; b- forma desarrollada (x400)

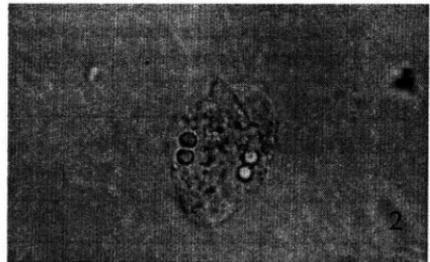


Figura 2

Plasmodio dispórico maduro (in vivo) (x1000)

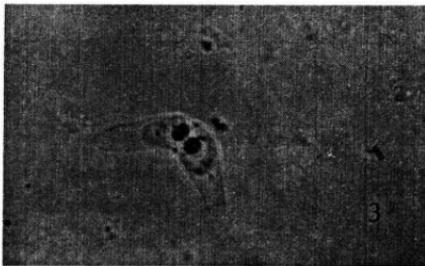


Figura 3

Espora (in vivo)(x1000)

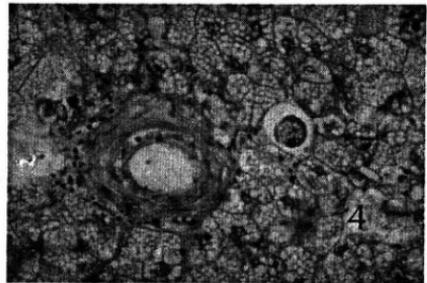


Figura 4

Sección histológica del hígado de *P. porosissimus* mostrando un estadio intracanalicular (H&E, x400)

convergen hacia la línea sutural y abren en caras opuestas, en posición subapical. La línea sutural es recta y muy poco definida. El filamento polar tiene una longitud de 63,3 (53,1-92,2; n= 11) y se enrolla en 3-4 vueltas dentro de cada cápsula. Las valvas son ligeramente desiguales de 15,3 (7,9-18,4) y 17,9 (10,6-21,04) de longitud ($F= 32,46, P<0,000$).

Relación parásito-hospedador: La prevalencia total fue de 84,54±5,09% (n= 194), siendo igual a 75,23 8,1 % en BB (n= 109) y 96,47±3,9% en SAO (n=85), no evidenciándose diferencias significativas entre ambas zonas de muestreo ($Z= -6,16 p>0,05$). En BB

no se registraron diferencias en la prevalencia respecto al sexo: $P= 80\pm 11,0\%$, en machos y $P=71\pm 11,5\%$, en hembras ($Z=1,55, p>0,05$). En SAO no se realizaron este tipo de comparaciones en virtud de haberse capturado sólo machos.

En el lumen de canaliculos biliares intrahepáticos, los cortes histológicos muestran formas de núcleo esférico, denso y citoplasma fuertemente acidófilo, con abundantes vacuolas y gránulos basófilos (Fig. 4). Estas formas probablemente representen estadios extra-esporogónicos cuyo rol en el ciclo biológico no se ha establecido.



Cuadro 1

Características morfométricas de las esporas de *Ceratomyxa elegans* Jameson, 1929 según diferentes autores (medidas expresadas en μm). (s/d: sin datos en el trabajo original)

Características	Jameson, 1929	Moser & Noble, 1976	Yurahkno, 1993	Presente estudio
Espesor	23 -29,6	24,5 (22 -28)	26 -31,5	24,9(18 -31)
Longitud	6 -7,5	6,5 (6 -8)	6,7 -8	6,9(6 -8)
Diámetro de cápsula polar	s/d	3,3 (3 -4)	2,4 -2,5	2,9(2,5 -3,7)
Longitud del filamento polar	s/d	s/d	s/d	63,3(53,1 -92,2)
Espiras del filamento polar	s/d	s/d	3-4	3-4
Hospedadores	<i>Porichthys notatus</i>	<i>Coryphaenoides fernandezianus</i> , <i>Ventrifossa potronus</i>	<i>Scorpaena porcus</i>	<i>Porichthys porosissimus</i> , <i>Triathalassothia argentina</i>
Distribución geográfica	Monterey Bay, California	Oc. Pacífico (Norte de Chile)	Sebastopol, Mar Negro	Oc. Atlántico Sudoccidental (Bahía Blanca, Golfo San Matías)

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Con 147 especies nominales reconocidas en la literatura, el género *Ceratomyxa* Thélohan, 1892, constituye uno de las taxa más ricos en especies entre los myxozoos parásitos de peces (Eiras, 2006). La mayor parte de las especies fueron descritas principalmente, sobre rasgos morfométricos de la espora, el elemento más frecuentemente hallado,

relativamente fácil de identificar por la forma característica de la espora, arqueada, pero con escasas variables a considerar. Como consecuencia de la escasez de rasgos diferenciales, es probable que un número no determinado de especies esté en condición de sinonimia, situación que estudios moleculares podrían ayudar a resolver.

Jameson (1929), a través del epíteto específico *elegans* aludió a la forma esbelta y grácil que presentan los estadios vegetativos maduros. Estos



proyectan delicados pseudópodos, normalmente hacia el polo anterior, generando lentos movimientos unidireccionales. Esta especie fue descrita como parásita de la vesícula biliar de *Porichthys notatus* Girard, 1854 (Pisces; Batrachoidiformes) en la Bahía de Monterey, California. Moser & Noble (1976) aportaron datos morfométricos del trofozoito y esporas, hallados en la vesícula biliar de un ejemplar de *Coryphaenoides fernandezianus* (Günther) y otra de *Ventrifossa potronus* (Pequeño), aguas afuera del norte de Chile. Moser *et al.* (1976) la mencionan en la vesícula biliar de *Sebastes pinniger* (Jordan & Gilbert) y *S. rosaceus* Girard 1854, en California, y más tarde Jensen *et al.* (1982) la registran, con una baja prevalencia (5%) en *S. paucispinis* (Ayres) en las regiones sur y central de California. Yurakhno (1993) describió brevemente la espora sobre la base de material colectado en un ejemplar de *Scorpaena porcus* (L.) entre 314 especímenes examinados aguas afuera de Sebastopol, en el Mar Negro. La tabla 1 muestra las dimensiones comparativas entre diferentes registros.

En el material estudiado tanto en Bahía Blanca como en San Antonio Oeste, los estadios vegetativos, concuerdan bien con la descripción original de Jameson (1929), permitiendo reconocer las formas maduras por sus pseudópodos cortos y filiformes, su endoplasma cargado de gránulos refringentes y su largo uroide. Se destaca la importancia de tipificar el estadio vegetativo de los myxozoos en virtud de haber registrado, en varias oportunidades, la presencia únicamente de trofozoitos maduros sin esporas. Si los estudios de prevalencia sólo registran el hallazgo de esporas en la vesícula biliar, indefectiblemente el parámetro estará sesgado por un error en el método de recuento. Las esporas muestran un marcado pleomorfismo aunque la forma predominante es poco arqueada con valvas ligeramente asimétricas, de extremos romos (débilmente aguzados en algunas) y esporoplasma que no llena completamente la cavidad valvar, rasgos señalados por Jameson (1929). Salvo este autor, no existen referencias a la forma del trofozoito en los registros posteriores de la especie, constituyendo además del rasgo que le da nombre, un criterio válido para diferenciar las especies del género *Ceratomyxa* Thélohan, 1895. Respecto de las dimensiones aportadas por Moser & Noble (1976), las esporas del presente estudio son ligeramente más largas y de mayor espesor, en tanto los trofozoitos presentan similares dimensiones. Yurakhno (1993) considera que las formas descriptas por Zaika (1966) como *Ceratomyxa* sp. en *S. porcus* del Mar Negro corresponden a *C. elegans*. Sin embargo, en su descripción no hace referencia a las características del

estadio vegetativo. Por tal razón, sería interesante diferenciar su hallazgo de otras especies, también parásitas de *S. porcus* en el Mar Mediterráneo, cuyas esporas son similares tanto en forma como en tamaño, tales como *C. arcuata* Thélohan, 1892 y *C. globulifera* Thélohan, 1895 (Lubat *et al.* 1989). En aquellos registros previos en escorpeniformes (Jensen *et al.*, 1982; Yurakhno, 1993) la prevalencia demostró ser muy baja (5/100 y 1/314), pudiendo indicar infecciones raras o accidentales. Moser & Noble (1976), por su parte, examinaron una muestra escasa de hospedadores macrúridos (7 individuos) como para intentar alguna comparación.

Del presente trabajo se desprende que *C. elegans*, con una prevalencia superior al 80%, es un dominante característico de las comunidades parasitarias de los batracoididos en las costas argentinas, lo que refuerza la hipótesis de una marcada especificidad del hospedador. Valores altos de especificidad parasitaria pueden resultar de una muestra poco representativa (Poulin, 1998). Ello impone la necesidad de un gran esfuerzo muestral (*sampling effort*) para estimar la especificidad con mayor precisión. Poulin (1992) postuló que, en aquellas especies que parasitan hospedadores pertenecientes a familias pequeñas, la probabilidad de coevolucionar en forma estrecha es mayor que en los hospedadores de familias numerosas, donde las oportunidades de cambio de hospedador (*host-switching*) son mayores. La subfamilia Porichthyinae posee sólo dos géneros, *Porichthys* y *Triathalassothia* con 15 especies (Froese & Pauly, 2007) y no se dispone de datos acerca de myxozoos parásitos en las otras subfamilias, Batrachoidinae y Thalassophryniinae. Tal diversidad, relativamente baja, podría influir en la marcada preferencia observada en *C. elegans* por los hospedadores estudiados.

En peces del Mar Argentino se conocen algunas citas de representantes del género *Ceratomyxa* (Evdokimova, 1975, 1977; Sardella *et al.*, 1998; Brickle *et al.*, 2001) constituyendo esta la primera mención de la especie *C. elegans* en el Atlántico Sudoccidental.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio fue realizado a través del subsidio PGI-24/B130 otorgado por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur. A los Sres. Pablo Bustos y Domingo Caserma por la captura y gentil donación de los peces empleados en las muestras del estuario de Bahía Blanca.



REFERENCIAS

- Brickle, P., C. Kalavati & K. Mackenzie. 2001. Two new species of myxozoan parasites (Myxosporidia, Bivalvulida) from toothfish *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 (Pisces, Nototheniidae). *Acta Parasitol.* 46: 250-253.
- Bush, A. O., K. D. Lafferty, J. M. Lotz & A. W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.*, 83: 575-583.
- Eiras, J. C. 2006. Synopsis of the species of *Ceratomyxa* Thélohan, 1892 (Myxozoa: Myxosporidia: Ceratomyxidae). *Syst. Parasitol.* 65: 49-71
- Evdokimova, E. B. 1975. Some aspects on the biology and origin of the myxosporidian of teleost marine fishes. *Problems in Parasitology* 1: 171-173 (en Ruso).
- Evdokimova, E. B. 1977. Myxosporidians of teleost fishes from the Patagonian Shelf (the Atlantic coast of Argentina). *Parazitologiya* 11: 166-178 (en Ruso).
- Froese, R. & D. Pauly (eds.) 2007. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org version (4/2007).
- Jameson, A. P. 1929. Myxosporidia from California fishes. *J. Parasitol.* 16: 59-68.
- Jensen, L. A., R. A. Heckmann, M. Moser & M. D. Dailey. 1982. Parasites of Bocaccio, *Sebastes paucispinis*, from Southern and Central California. *Proc. Helminthol. Soc. Washington* 49 (2): 314-317.
- Lubat, L., B. Radujkovic, A. Marques & G. Bouix. 1989. Parasites des poissons marins du Montenegro: Myxosporidies. *Acta Adriat.* 30 (1/2): 31-50
- Morales, G. y L. Pino de Morales. 1987. Parasitología cuantitativa. Fundación Fondo Ed. *Acta Científica Venezolana*. Caracas 132 p. ISBN 980-201-018-9
- Moser, M. & E. R. Noble. 1976. The genus *Ceratomyxa* (Protozoa: Myxosporidia) in macrourid fishes. *Can. J. Zool.* 54: 1535-1537.
- Moser, M., M. S. Love & L. A. Jensen. 1976. Myxosporidia (Protozoa) in California rockfish, *Sebastes* spp. *J. Parasitol.* 62: 690-692.
- Poulin R. 1992. Determinants of host-specificity in parasites of freshwater fishes. *Int. J. Parasitol.* 22: 753-758.
- Poulin R. 1998. Evolutionary ecology of parasites. From individuals to communities. *Chapman and Hall*, London, 212 pp. ISBN 0 412 793709
- Sardella, N.H., M.F. Avendaño & J. T. Timi 1998. Parasite communities of *Gerypteris blacodes* and *G. brasiliensis* (Pisces: Ophidiidae) from Argentina. *Helminthologia* 35: 209-219.
- Yurakhno, V. M. 1993. New data of the fauna of Myxosporidians from fishes of the Black Sea. *Parazitologiya* 27: 320-326 (in Russian)
- Zaika, B. E. 1966. Protozoan parasite fauna of fishes from the Black Sea. Helminthfauna of the Southern Seas. *Kiev: Nauka Dumka*: 13-31 (in Russian)

Recibido/Received: 20 Julio 2007

Aceptado/Accepted: 26 Octubre 2007