

COMUNICACIONES

Hermafroditismo simultáneo y extensión de ámbito de *Ctenodrilus serratus* (Polychaeta: Ctenodrilidae) en Baja California Sur, Mexico **

Jose Rolando Bastida-Zavala

Consultoria e Investigacion Ambiental (CINAM), Apartado Postal 1-278, Morelia, Michoacan, 58000, Mexico.

** Contr. No. 6 de Consultoria e Investigacion Ambiental.

(Rec. 19-X-1993. Acep. 13-V-1994)

Abstract: This is the first record of simultaneous hermaphroditism in the polychaete *Ctenodrilus serratus* and of its occurrence in coastal waters of Baja California Sur. A total of 37 specimens were collected from the major spines of five slate-pencil sea urchins, *Eucidaris thouarsii*, in the subtidal area of a petroleum pier, in Bahía de La Paz. Morphological variation is not as high as would be expected in a species complex, but with this report the number of reproductive modes for the species is increased to three: asexual, protandric and simultaneous hermaphroditism.

Key words: Commensalism, ecology, simultaneous hermaphroditism, *Eucidaris thouarsii*, *Ctenodrilus serratus*.

En México, la familia Ctenodrilidae Kennel y su especie tipo, *Ctenodrilus serratus* (Schmidt 1857), fueron registradas para bahía San Quintín e isla San Benito, en el estado de Baja California (Salazar-Vallejo *et al.* 1984). En dicho trabajo se indicaron los sitios donde se ha registrado esta especie cosmopolita, y se ilustró uno de los ejemplares. También se consideró la posibilidad de que se tratara de un complejo de especies o al menos de un polimorfismo, debido a la pigmentación dérmica, las setas y, principalmente, el tipo de reproducción (asexual paratómica).

Esta última característica, aunada a un ciclo de vida corto de 14-28 días (Reish y Carr 1978), le confiere una abundante producción de organismos completos, en acuarios o tanques de agua marina, en poco tiempo (Hartman 1944). El grupo de alimentación al que pertenece, según Fauchald y Jumars (1979), es el de alimentador de depósito superficial, principalmente, y de manera secundaria herbívoro, observándose que en acuarios se alimenta de la diatomea *Dunaliella* sp. y el alga verde *Enteromorpha* sp.

Se le ha encontrado en el litoral rocoso y arrecifes coralinos (Fauvel 1927, Augener 1936), en sustratos blandos (Hartman 1944); también se observó su gran adaptabilidad en acuarios (Hartman 1961), ha sido registrada como comensal de los erizos de mar *Centrostephanus coronatus* y *Strongylocentrotus franciscanus* (Fauchald y Jumars 1979), o asociado al poliqueto *Flabelliderma commensalis* (Fauchald 1977), y en bahía San Quintín se le encontró formando parte de comunidades bioincrustantes (Salazar-Vallejo *et al.* 1984). Las costas del estado de Baja California Sur han sido estudiadas intensamente en cuanto a sus poliquetos; sin embargo, siguen registrándose nuevos taxones, inclusive a nivel familia (Bastida-Zavala 1991). Por su parte, la fauna de poliquetos de la bahía de La Paz es bien conocida, ya que se han registrado 142 especies (ver referencias en Bastida-Zavala 1993). En el presente trabajo se extiende el ámbito geográfico de *C. serratus*, se describe el hábitat, se registra un nuevo hospedero comensal, así como un ejemplar hermafrodita simultáneo, y se proporcionan datos merísticos.

El muelle de Petroleos Mexicanos (PE-MEX) se localiza al oriente de la Bahía de La Paz (24° 15' N, 110° 19' W). En este muelle atracan barcos de gran calado, en su mayoría buques-tanque que transportan hidrocarburos y en los movimientos portuarios, poco intensos, no se han registrado derrames salvo pequeñas fugas accidentales. Restos de una de ellas se observaron al momento de la colecta, pues la superficie del mar contigua al muelle presentaba una película de hidrocarburos. El área litoral del muelle es de tipo mixto, con una cobertura rocosa del 70%. La fauna y flora marinas no mostraban signos palpables de alteración por contaminantes, a juzgar por la presencia de pulpos y gran cantidad de algas verdes, rojas y pardas que cubrían en más del 80% el fondo rocoso; no obstante se encontró un ofiuroido (*Ophioderma?* sp.) en estado de descomposición, por lo que podría considerarse una zona levemente contaminada para especies sensibles.

Se desprendieron las espinas mayores de nueve erizos pizarrín (*Eucidaris thouarsii* Valenciennes), a 2-3 metros de profundidad, como parte de un estudio sobre la epibiota de estos erizos. Entre los organismos asociados a las espinas se encuentran algas verdes, algas coralinas, foraminíferos, hidrozooos, anémonas, nemátodos, gasterópodos, picnogónidos, anfípodos, briozoos y poliquetos de 13 familias: Orbinidae, Ctenodrilidae, Spionidae, Cirratulidae, Capitellidae, Opheliidae, Scalibregmatidae, Polynoidae, Syllidae, Eunicidae, Sabellidae, Serpulidae y Spirorbidae. *C. serratus* se presentó en sólo cinco erizos.

Ctenodrilus serratus (Schmidt 1857)

Parthenops serratus Schmidt 1857: 363 (*cit.* Reish y Barnard 1967) *Ctenodrilus serratus*: Fauvel 1927: 108, Hartman 1944: 323, 1961: 32, Reish y Barnard 1967: 11, Reish 1968: 223, Fauchald 1977: 20, Hobson y Banse 1981: 55, Westheide 1981: 18, Salazar-Vallejo *et al.* 1984: 99, Devaney y Bailey-Brock 1987: 101, Hartmann-Schroder 1989: 46.

Diagnosis: Cuerpo corto, cilíndrico, contraído anteriormente, con una longitud de 0.5-2.18 mm (\bar{x} =0.98, DS= 0.4), con 4-15 segmentos (\bar{x} =9.76, DS= 3.44) y 2-11 setígeros (\bar{x} =6.92, DS= 3.07), ambos extremos redondeados (Fig. 1A). La dermis rugosa puede ser traslúcida o, en la mayoría, tener pigmentación rojiza,

rosa fuerte o pardo-amarillenta. El prostomio es cónico, con órganos nucales evidentes en algunos ejemplares, con pigmentación rojiza. El peristomio está contraído. Proboscide como cojinete muscular ventral, tubo digestivo dividido en esófago, estómago e intestino, este último contraído irregularmente. Parapodios reducidos, el primero es unirramé y el resto son birrámeos, con 1-3 setas por rama parapodial (\bar{x} =2.05, DS= 0.61, N= 67). Las setas presentan 3-5 dientes grandes (\bar{x} 3.32, DS= 0.64, N= 56); las setas anteriores y medias tienden a tener menos dientes (Fig. 1B) que las posteriores (Fig. 1C). Pigidio con ano termino-dorsal.

En sólo uno de los ejemplares encontrados, el cual presenta dermis traslúcida, se observaron los dos tipos de gonádas ubicados entre los setígeros 7-8, y con un diámetro de 0.05 mm (Fig. 1D). El ovario contiene huevos redondos, mientras lo que aquí se interpreta como un testículo se presenta como un círculo bien definido, grisáceo y granuloso. En el resto de los ejemplares no se observaron órganos sexuales desarrollados, pero en ocho ejemplares se presentan ensanchamientos o "yemas" de la pared corporal que pudieran indicar la fisión transversa característica de la especie.

Distribución: Cosmopolita. Australia, Japón, islas Marshall, Vancouver (Canadá) a California, islas Galápagos, Carolina del Norte al golfo de México, mar Caribe, mar del Norte, mar Mediterráneo, Angola y mar Rojo. En México sólo se había registrado para bahía San Quintín e isla San Benito, Baja California. Este es el primer registro de *C. serratus* para Baja California Sur (golfo de California), cuyo ámbito geográfico se extiende hacia el sur (ca. 1200 km), en el Pacífico mexicano.

El hermafroditismo se encuentra bien representado en casi todos los grupos de invertebrados, por lo general en sus formas protándrica o protogónica. Es más raro encontrar el hermafroditismo simultáneo (donde un sólo organismo presenta ambos tipos de gonádas funcionales al mismo tiempo), sin embargo este tipo de hermafroditismo se encuentra representado ampliamente en los turbelarios parásitos, así como en otros grupos de invertebrados, pero en menor medida, como es el caso de algunos nidarios (corales coloniales principalmente), nemertinos, entoproctos, natostomúlidos, moluscos y quetognatos (Brusca y Brusca 1990).

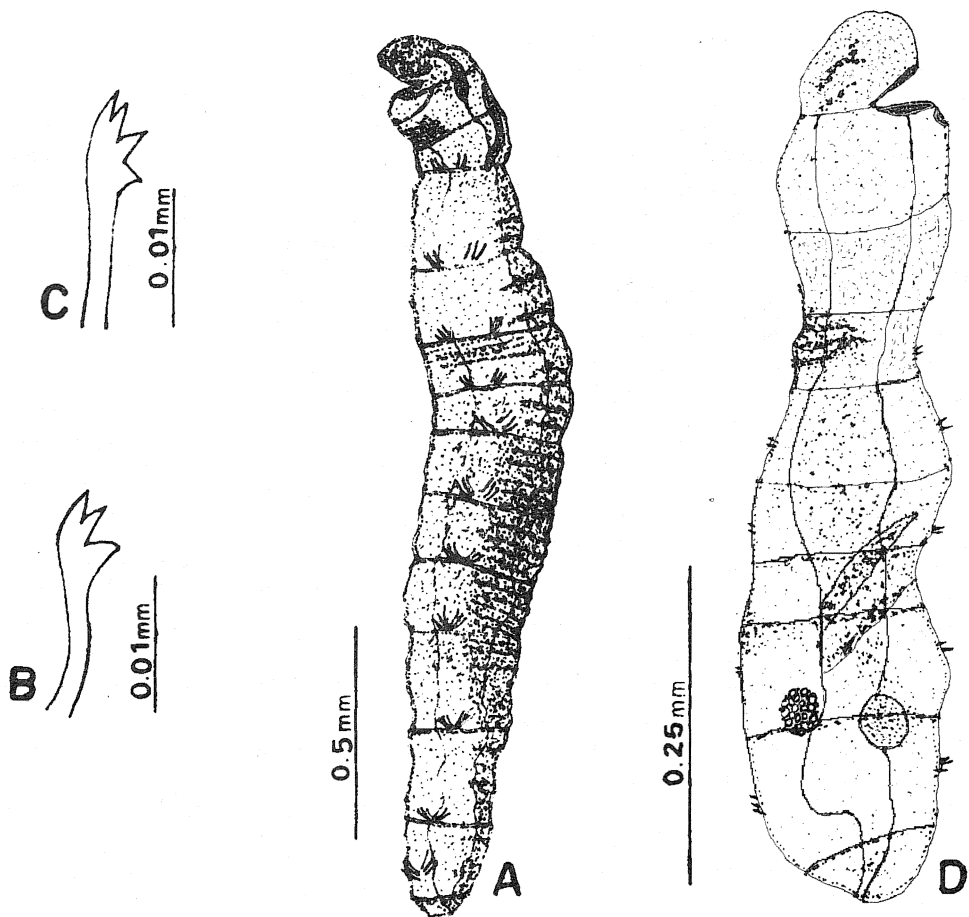


Fig. 1. *Ctenodrilus serratus* (Schmidt 1857). A. Ejemplar completo, vista dorsal; B. Seta media, vista lateral; C. Seta posterior, vista lateral; D. Ejemplar hermafrodita, vista frontolateral (las gonadas tienen un diámetro de 0.05 mm).

La forma de reproducción dominante en *C. serratus*, según la literatura, es la de tipo asexual paratómica por fisión transversa, seguida por el hermafroditismo sexual protándrico o gonocórico, con desarrollo directo. Sin embargo, aquí se registra por vez primera un ejemplar en el que se observaron los dos tipos de órganos sexuales, lo que indica la presencia de un hermafroditismo simultáneo.

La reproducción asexual no sería un mecanismo de aislamiento genético si en alguna fase del ciclo de vida de la especie se presenta la reproducción sexual (Clark 1977). La presencia de tres tipos de reproducción, una asexual y dos sexuales, en una especie que no presenta grandes densidades poblacionales en el medio natural, puede considerarse como la estrategia

seguida por esta especie para asegurar su éxito reproductivo. La fisión transversa permite a la especie una multiplicación rápida de sus individuos, quizá como respuesta a cambios favorables en las condiciones ambientales (e.g. acuarios). Por su parte, la reproducción gonocórica (protándrica y/o simultánea) proporciona a la población un saludable intercambio genético y/o la respuesta a cambios desfavorables del ambiente (e.g. contaminación).

Según Clark (1977) en *C. serratus* el primer signo de fragmentación es la aparición de un nuevo prostomio en la superficie dorsal, en un número consecutivo de segmentos corporales (hasta nueve de ellos) del organismo inicial. En cambio, en los ejemplares de este trabajo en que se presentó algún signo primario de

fragmentación sólo se observaron ensanchamientos o "yemas". Por el lado de la protandria aun se requiere la presencia de dos organismos para llevar a cabo la reproducción, uno funcionando como macho y el otro como hembra.

Para el hermafroditismo simultáneo hay dos caminos posibles: la fertilización cruzada de dos organismos o la autofertilización de un sólo organismo. En el caso del ejemplar hermafrodita encontrado en este estudio la asignación a uno u otro tipo queda pendiente, ya que no se observó alguna estructura común a las dos gonádas que probara o descartara una autofertilización, mientras que la fertilización cruzada tampoco se descarta debido a la presencia de una delgada dermis que pudiera permitir una fertilización hipodérmica. La revisión más reciente de los modos de reproducción sexual en poliquetos (Wilson 1991) solo incluye una especie de tenodrílido, *Raphidrilus nemasoma* Monticelli 1910, cuyo modo reproductivo se considera del tipo BR-INT-DIR (incubación intra-corporal con desarrollo directo). Si esta característica se extrapolara a *C. serratus* se consideraría como una especie, o complejo de especies, con gran plasticidad reproductiva, que revelaría un estado no primitivo.

Las medidas obtenidas nos indican gran homogeneidad entre los ejemplares colectados, debido probablemente a su pequeño tamaño. La longitud, el número de setigeros por rama parapodial y el número de dientes por seta presentan desviaciones estándar muy pequeñas, en cambio, el número de segmentos y setíferos tuvieron mayor variación pero de ninguna manera significativa.

Las diferencias morfológicas con los ejemplares ilustrados por Hartman (1944) y Salazar-Vallejo *et al.* (1984) son muy ligeras, en cambio con las medidas del ejemplar que proporciona Westheide (1981) se encuentra una mayor diferencia. Por ello el problema de si *C. serratus* es una especie cosmopolita-eurioica-polimórfica con alta diversidad reproductiva o, por el contrario, se trata de un complejo de especies con tipos diferenciales de reproducción, como mencionaron Salazar-Vallejo *et al.* (1984) sigue en pie, y sólo podrá ser dilucidado con un estudio detallado de su biología reproductiva (experimentos de cruzamiento entre individuos de poblaciones geográficamente separadas) o un fino análisis genético.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda de Francisco Solís, Ricardo Ramírez y María del Socorro García-Madrigo, y a Sergio Salazar-Vallejo por la revisión crítica del manuscrito. El Centro de Investigaciones Biológicas proporcionó el equipo óptico. La revisión del manuscrito por dos árbitros anónimos mejoró su calidad.

REFERENCIAS

- Augener, H. 1936. Zoologische Ergebnisse einer Reise nach Bonaire, Curaçao und Aruba im Jahre 1930. Polychaeten aus den marinen Salinen von Bonaire und Curaçao. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Oekol. Geogr. Tiere 67: 337-352.
- Bastida-Zavala, J.R. 1991. Primer registro de *Pisionidens indica* (Aiyar & Alikunhi) de la familia Pisionidae (Annelida: Polychaeta) para Baja California Sur. Rev. Invest. Cient. UABCS 2(1): 75-77
- Bastida-Zavala, J.R. 1993. Taxonomía y composición biogeográfica de los poliquetos (Annelida: Polychaeta) de la Bahía de La Paz, B.C.S., México. Rev. Invest. Cient. UABCS 4(1): 11-39
- Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer Ass. Publ., Massachusetts., 922 p.
- Clark, R.B. 1977. Reproduction, speciation and polychaete taxonomy, p. 477-501 In D.J. Reish y K. Fauchald (eds.). Essay of Dr. Olga Hartman. Allan Hancock Foundation
- Fauchald, K. 1977. The polychaete worms. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Cty. Sci. Ser. 28: 1-190
- Fauchald, K. y P.A. Jumars. 1979. The diet of worms: A study of polychaete feeding guilds. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 17: 193-284
- Fauvel, P. 1927. Polychetes Sedentaires et Addenda aux Polychetes Errantes. Faune de France 16: 1-494
- Hartman, O. 1944. Polychaetous annelids, Part 6. Paraonidae, Magelonidae, Longosomidae, Ctenodrilidae and Sabellariidae. Allan Hancock Pac. Exped. 10(2-3): 311-389
- Hartman, O. 1961. Polychaetous Annelids from California. Allan Hancock Pac. Exped. 25: 1-226
- Reish, D.J. y J.L. Barnard. 1967 The benthic Polychaeta and Amphipoda of Morro Bay, California. Proc. U.S. Natl. Mus. Smith. Inst. 120(3565): 26 p.
- Reish, D.J. y R.S. Carr. 1978. The effect of heavy metals on the survival, reproduction, development, and life cy-

- cles for two species of polychaetous annelids. Mar. Poll. Bull. 9(1): 24-27
- Salazar-Vallejo, S.I., O. del Rincon y A. Jorajuria. 1984. *Ctenodrilus serratus* (Schmidt), primer registro para México de la familia Ctenodrilidae (Annelida: Polychaeta) con consideraciones biogeográficas. Cienc. Mar. 9(2): 97-107
- Westheide, W. 1981. Interstitielle fauna von Galapagos, XXVI. Questidae, Cirratulidae, Acrocirridae, Ctenodrilidae (Polychaeta). Mikrofauna Meeresbondens 82: 59-79
- Wilson, W.H. 1991. Sexual reproductive modes in polychaetes: Classification and diversity. Bull. Mar. Sci. 48(2): 500-516