

## LAS ESPINAS DE *SPIRIFERELLINA* FREDERICKS (BRAQUIÓPODO, ESPIRIFÉRIDO)\*

M.<sup>a</sup> Luisa MARTÍNEZ CHACÓN

Departamento de Geología, Universidad de Oviedo.  
C/. Arias de Velasco, s/n. 33005-Oviedo (España).

### ABSTRACT

The presence of spines in representatives of *Spiriferellina* has been mentioned in very few occasions, and, until now, they have only been appropriately described in the species *S. insculpta* (Phillips). In *S. multispinosa* Martínez Chacón a punctated shell and a microornamentation of strong concentric lamellae, with hollow spines are observed; these go towards the interior of the shell as tubes affecting the secondary layer although probably the primary layer is the only one involved in the spine formation; a suture line on the face of the spines can be seen clearly corresponding to the junction of the margins of the mantle folding. The spines go towards the posterior part of the shell, an unusual orientation only previously mentioned in *Gjelispinifera gerasimovi* Ivanova. Because of the orientation of these spines the most plausible interpretation is that they could have inhibited the fixation of epizoa on the shell surface.

**Keywords:** Brachiopods, spiriferids, Spiriferinacea, spines, morphology, growth, function.

### RESUMEN

La presencia de espinas en representantes de *Spiriferellina* se ha mencionado en muy pocas ocasiones y, hasta ahora, únicamente se han descrito de manera adecuada para la especie *S. insculpta* (Phillips). En *S. multispinosa* Martínez Chacón se observa una concha puntuada y una microornamentación de lamelas concéntricas fuertes, con espinas huecas, que se continúan hacia el interior de la concha en forma de tubos que interesan la capa secundaria, aunque probablemente en la constitución de la espina propiamente dicha intervenga solo la capa primaria; se aprecia muy bien la línea de sutura en la cara frontal de la espina correspondiente a la unión de los bordes del repliegue del manto. Las espinas se dirigen hacia la parte posterior de la concha, orientación extraña que solo se había mencionado previamente para *Gjelispinifera gerasimovi* Ivanova. Dada la orientación de estas espinas, lo más plausible es que hayan actuado inhibiendo la fijación sobre la superficie de la concha de cualquier tipo de epizos.

**Palabras clave:** Braquiópodos, espiriféridos, Spiriferinacea, espinas, morfología, crecimiento, función.

(\*) Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto de la DGICYT PB86/0241.

### INTRODUCCIÓN

Las espinas son elementos frecuentes en la ornamentación de diferentes grupos de braquiópodos. Se pueden definir como proyecciones del exterior de la concha, sólidas o huecas, alargadas, de sección circular o, más raramente, con otras secciones.

Por su modo de crecimiento se pueden distinguir tres grandes tipos:

a) Espinas sólidas, como las de *Dictyorthis* o *Cleiothyridina*, que representan salientes macizos de la superficie externa de las valvas y que se elaboran a partir de la capa primaria de la concha, en el extremo del lóbulo externo del manto (Williams y Rowell, 1965, en Moore, ed). También son sólidas las espinas que Gourvenec (1987) describe para los Delthyrididae y que supone fueron segregadas entre las sedas, sobre extensio-

nes del manto en forma de dedos; estas espinas podrían estar formadas por las capas primaria y secundaria.

b) Espinas huecas, como las de *Tegulorhynchia* o los espiriferináceos, que representan prolongaciones curvadas de las lamelas de crecimiento, que se continúan como cilindros huecos. Según Williams y Rowell (*op. cit.*) pueden haber sido segregadas alrededor de excrescencias epiteliales retráctiles, en el extremo de los lóbulos externos del manto y ser selladas posteriormente por el depósito de la capa secundaria de la concha.

c) Espinas huecas de productidos y chonétidos. A pesar de ser también huecas, son distintas de las del tipo anterior. Se trata de proyecciones cilíndricas, cuyo extremo distal estaría ocupado por una zona generativa del epitelio del manto, que podría continuar proliferando y segregando concha incluso cuando la espina estuviera ya alejada del margen de la valva, en muchos

casos durante toda la vida del animal (Brunton, 1976).

Las espinas pueden tener múltiples funciones. En muchos casos se emplean básicamente para la fijación al sustrato, bien sea directamente por cementación sobre un sustrato duro (estrofalosiáceos, richtofeniáceos) o por estabilización en un sustrato blando (espinas en forma de cabellera de equinocónchidos). También podrían actuar favoreciendo el camuflaje del organismo al atrapar sedimentos que podrían cubrir la valva (espinas sobre la valva dorsal de muchos productidos).

Otra función citada frecuentemente en la literatura es la de protección de la comisura, bien sea limitando el tamaño de partículas que pueden penetrar a través de ella (*Acanthothiris*, uncinúlidos) o, en el caso de que alojaran proyecciones sensitivas del manto, ampliando el campo de sensibilidad del animal, lo que permitiría un rápido cierre de las valvas en condiciones adversas, antes de que llegaran a la propia comisura (*Acanthothiris*, *Echinoconchus*, etc.; Rudwick, 1970).

Una tercera función mencionada en ocasiones es la de prevenir la fijación de epizosos sobre la concha, bien sean las propias larvas (Lee, 1980) u organismos de otros grupos, como briozoos, esponjas, etc. (MacKinnon, 1974).

## LAS ESPINAS DE LOS SPIRIFERINACEA

Numerosos géneros de la superfamilia Spiriferinaea (*Spiriferina*, *Spiriferellina*, *Crenispirifer*, *Altipectus*, *Reticulariina*, *Spinuliplica*, *Paraspiriferina* y *Gjelispinifera*) se caracterizan por presentar la combinación de una concha puntuada, lamelas concéntricas y espinas cilíndricas huecas, generalmente grandes.

MacKinnon (1974) describe las espinas de *Spiriferina* como huecas, de unas 80  $\mu$  de diámetro y dirigidas hacia la comisura formando un ángulo pequeño con la superficie de la concha. Aunque las espinas están compuestas únicamente por capa primaria, el canal de la espina atraviesa también la capa secundaria. MacKinnon supone para ellas un modo de formación como el tipo b señalado más arriba. Las espinas crecerían muy rápidamente por la secreción de calcita en pequeñas zonas generativas del epitelio externo, próximas al extremo del lóbulo externo del manto. El crecimiento se produciría sólo durante el período en que las células adyacentes estaban segregando la capa primaria; cuando el epitelio cambiaba para segregar la capa secundaria, el crecimiento de las espinas cesaría.

## LAS ESPINAS DE SPIRIFERELLINA

La presencia de espinas en representantes de *Spiriferellina* se ha señalado en muy pocas ocasiones. Campbell (1959) en la redescipción de la especie tipo, *S. cristata* (Schlothheim), considera que la microornamentación es de gránulos finos, opinión que sigue Pi-

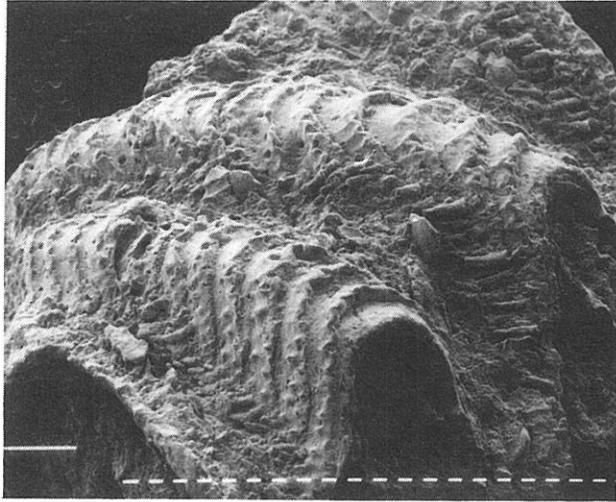
trat (1965, en Moore, ed.). Sokolskaja (1968, en Sarytcheva, ed.) reconoce la presencia en el género de bases de espinas; Sutherland y Harlow (1973) describen para *S. campestris* (White) una microornamentación de diminutas espinas o pústulas; Grant (1976) menciona espinas delgadas, generalmente como tubos incompletos, para su nueva especie *S. yanagidai*. Es Brunton (1976, 1984) el que describe adecuadamente estas estructuras para *S. insculpta* (Phillips), aunque los ejemplares estudiados por este autor conservan las microspinas en pocas ocasiones y en pequeñas regiones de las valvas, sobre todo de la ventral. Según Brunton, las espinas se desarrollarían a partir de un repliegue en el extremo del manto, cuyos bordes continuaron segregando material conchífero; cuando el manto se retrajo, antes del crecimiento de la siguiente lamela, probablemente cesó el crecimiento de la espina y el depósito continuado de concha tapó su abertura interna; Brunton señala que en algunos ejemplares muy bien conservados se observa una línea poco clara, inmediatamente anterior a la base de la espina, que marcaría la posición de la reunión de los márgenes de este pequeño repliegue del manto.

## LAS ESPINAS DE *SPIRIFERELLINA MULTISPINOSA*

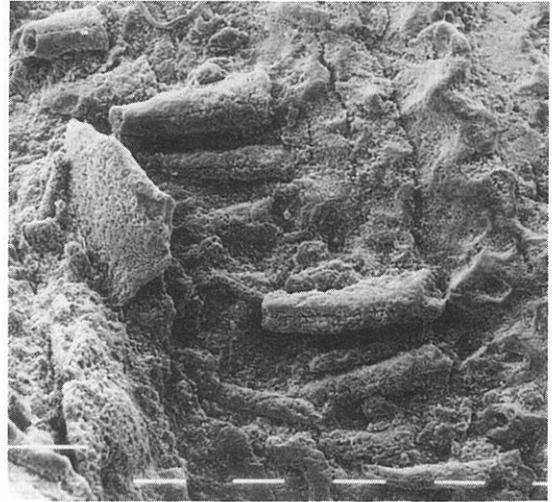
### Morfología

En una localidad de la costa de Llanes (Asturias), en un nivel de calizas margosas de edad Moscoviense Superior (más concretamente Podolskiense, muestra B-127; véase Martínez Chacón, 1991, pp. 63 y 77 para mayores precisiones sobre el yacimiento), hemos encontrado una especie de *Spiriferellina*, *S. multispinosa* Martínez Chacón, 1991, de la que hemos recogido unos 25 ejemplares, la mayoría de los cuales conservan la microornamentación, y algunos de ellos la presentan en bastante buen estado. Consta de lamelas concéntricas fuertes, que cubren regularmente toda la concha, con una densidad de 3 ó 4 en 1 mm. Las lamelas llevan espinas pequeñas, huecas, dispuestas más o menos radialmente o al tresbolillo, desde una a, más raro, tres filas sobre cada lamela, y unas 8-10 espinas en 1 mm de anchura en cada fila (Lám. I, figs. 1-2, 4). Las espinas más largas conservadas en posición de vida están próximas al medio mm, aunque se ha reconocido alguna de mayor longitud, separada ya de su base.

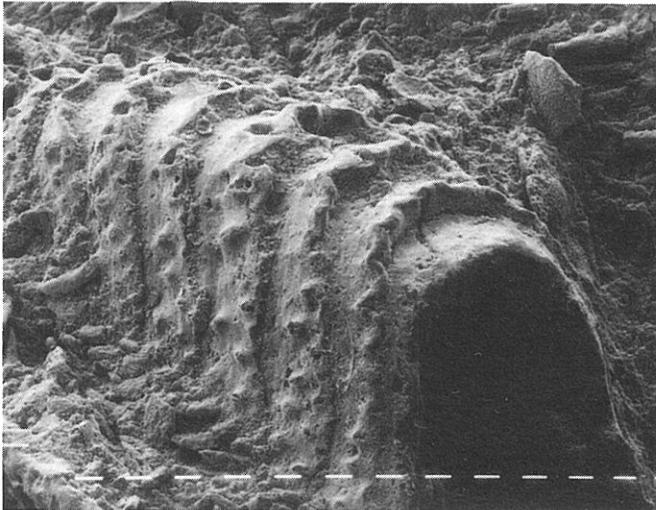
Las espinas parecen estar construidas de la manera señalada por MacKinnon (1974) para *Spiriferina*; es decir, se continúan hacia el interior de la concha en forma de tubos que interesan la capa secundaria, de la misma manera que los puntos, aunque, probablemente, en la formación de la espina propiamente dicha, sólo intervenga la capa primaria. En la Lám. I, figs. 5-6, parece apreciarse que la porción superior de las lamelas y las proyecciones espinosas están constituidas sólo por una gruesa capa granular, aunque el estado del mate-



1



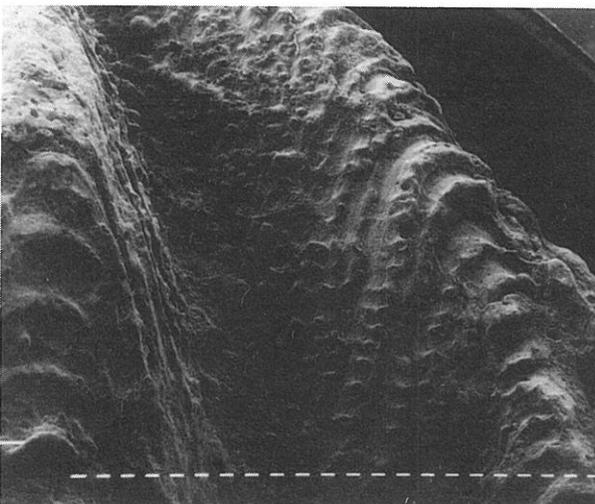
3



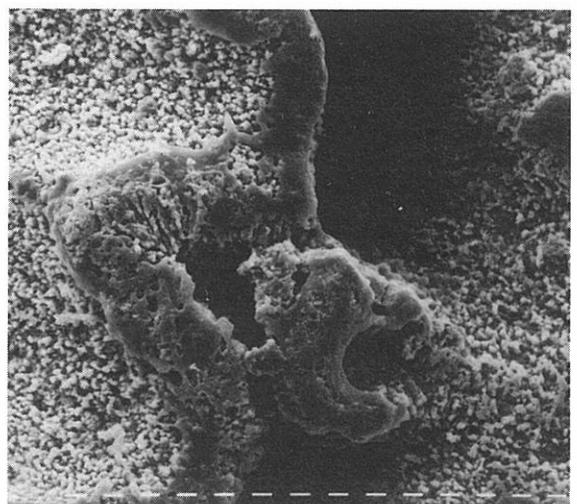
2



5

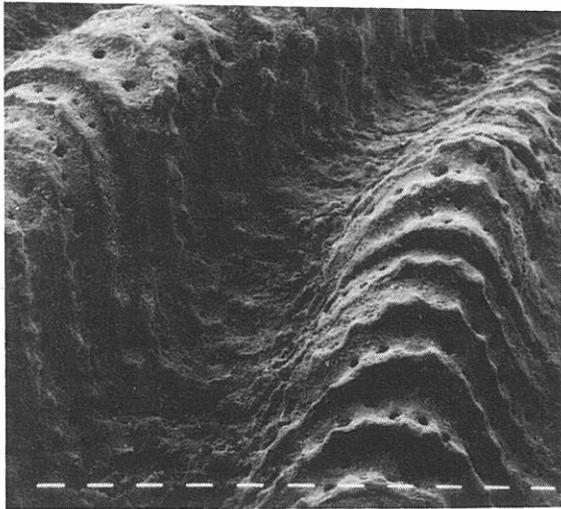


4

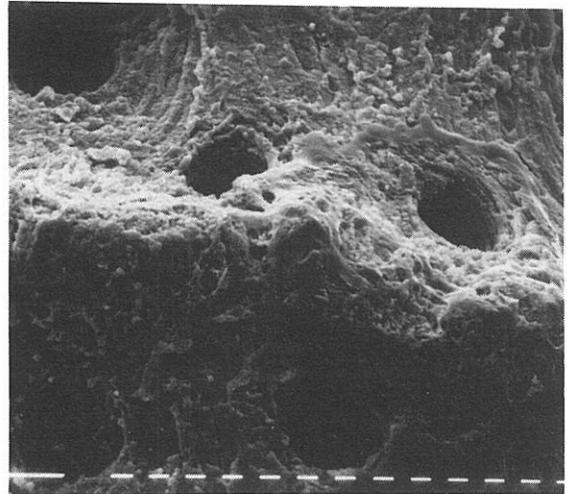


6

**Lámina I.** *Spiriferellina multispinosa* Martínez Chacón. Muestra B-127, NE de Hontoria (Llanes, Asturias), Carbonífero Medio (Podolskiense).  
 1-3. Exterior de un ejemplar fragmentario, paratipo DPO 112750, x20, x40 y x80.  
 4-6. Vista ventral del paratipo DPO 112749, x20, x80 y x300.



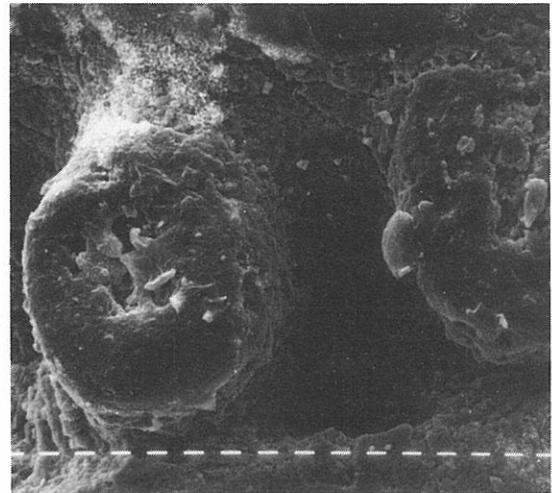
1



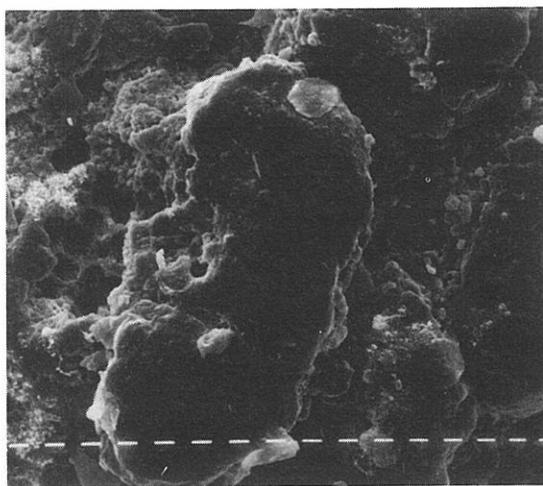
3



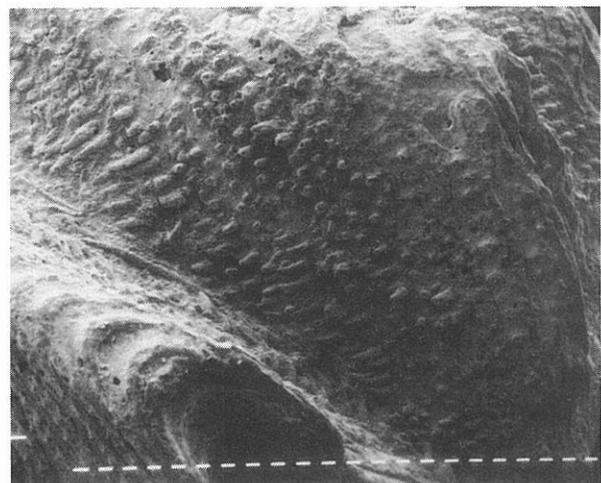
2



4



5



6

**Lámina II.** *Spiriferellina multispinosa* Martínez Chacón. Muestra B-127, NE de Hontoria (Llanes, Asturias), Carbonífero Medio (Podolskiense).

1-3. Paratipo DPO 112751. Valva ventral incompleta en vista ventral, x40, x80 y x300.

4-5. Paratipo DPO 112756. Detalle mostrando espinas x300, y espinas y posibles perforaciones que culminan un punto x300.

6. Paratipo DPO 112743. Valva ventral, vista del seno x20.

rial (bastante recristalizado y recubierto por una película de condensación del pegamento utilizado en la preparación para el microscopio electrónico) impide poder afirmarlo con seguridad y no permite descartar que la capa secundaria también participe en la formación de la espina propiamente dicha.

Es difícil distinguir sobre la concha las perforaciones correspondientes a espinas de las correspondientes a puntos, así como observar la relación entre ambas estructuras. La conservación del material es tal que, si se mantienen las espinas, la puntuación no suele ser visible y, cuando las espinas han desaparecido por erosión, es casi imposible distinguir su continuación en profundidad de la puntuación. De todas formas, parece que, al menos en algunas regiones, los puntos se disponen en filas alternantes entre las bases de espinas (Lám. II, figs. 1-4); en una ocasión (Lám. II, fig. 5) se ha observado algo que parecen las diminutas perforaciones que deberían de coronar un punto (*perforate canopy*), situadas junto a una base de espina.

### Modo de crecimiento

El modo de crecimiento parece ser como el tipo b de los mencionados al comienzo de este trabajo. En nuestros ejemplares se puede observar muy bien el repliegue inicial del frente de la lamela, la posterior formación de la espina y la línea de sutura en su cara frontal, correspondiente a la unión de los bordes del repliegue del manto (Lám. I, figs. 1-6).

Las espinas, en un principio, crecen más o menos perpendicularmente a la lamela, para después dirigirse hacia la parte posterior de la concha (Lám. I, figs. 1-2; Lám. II, fig. 6), al contrario de lo que ocurre en *S. insculpta*, en la que se dirigen hacia delante. La orientación posterior de las espinas se observa, sobre todo, en las zonas deprimidas de la concha, surcos intercostales y seno, quizá porque es en estas regiones donde se conserva un mayor número de espinas. La inclinación de las espinas en la parte posterior de la concha se ve reforzada con el propio crecimiento, al ir variando durante el mismo la curvatura de la concha. Además, como consecuencia del plegamiento de la concha, parece que las espinas de los flancos de cada surco se orientan de forma convergente hacia el fondo del mismo.

Esta disposición hacia atrás de las espinas es sumamente rara y sólo se ha señalado previamente en una ocasión, por Ivanova (1975) para su nueva especie *Gjelispinifera gerasimovi*.

### Función

Ivanova (1975) no hizo ninguna interpretación de la disposición de las espinas en su especie. Su funcionalidad es poco clara; aunque las comisuras en zig-zag, como la de *S. multispinosa* o *G. gerasimovi*, se consideran desde hace años mecanismos protectores de la apertura (p. e. Rudwick, 1964), las espinas dirigidas hacia atrás no parecen haber coadyuvado en dicha protección, ya que no tendrían en ningún caso la posibilidad

de reducir la apertura y serían menos eficaces como receptores sensitivos que si se dirigieran hacia delante; por ello pienso que no tendría utilidad que alojaran sedas, como sugiere Hiller (1988) para *Tegulorhynchia*; en este caso las sedas probablemente se situarían entre las espinas.

En *S. multispinosa* la parte anterior de cada lamela está levantada y también se dirige hacia atrás (Lám. I, figs. 2,4; Lám. II, fig. 2), por lo que cada una de ellas podría haber actuado como receptor y canalizador de sedimentos cuando se encontraba en las proximidades del margen y ya estaba creciendo la siguiente lamela; en este cometido tampoco parece que hayan podido colaborar las espinas dirigidas hacia la parte posterior.

Dada la morfología de la concha, con una interárea alta y ancha, el animal debía de vivir sobre el fondo, apoyado en ella, posiblemente sujeto por un pedúnculo (Fig. 1). El levantamiento de la parte anterior de las lamelas podría evitar el hundimiento de la región posterior de la concha; las espinas de esta región sí que podrían contribuir a evitar el hundimiento.

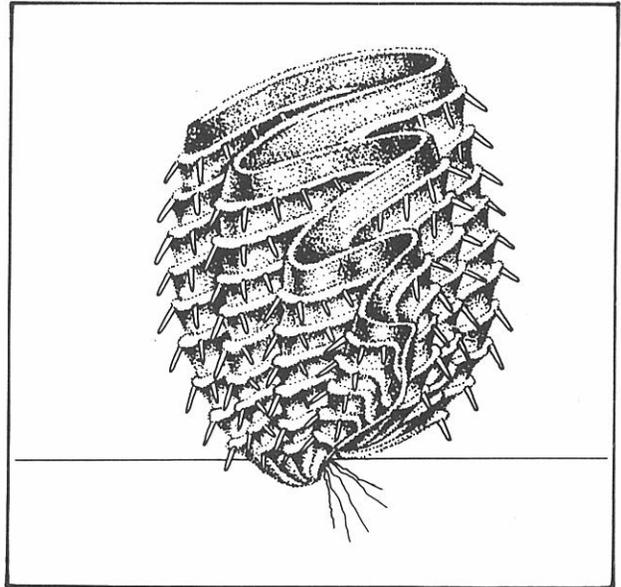


Figura 1. Modo de vida supuesto para *Spiriferellina multispinosa* Martínez Chacón.

Pero quizá la utilidad más plausible de estas espinas, aunque se dirijan hacia atrás, sea la misma que apuntan MacKinnon (1974) y Brunton (1984) para las espinas dirigidas hacia delante (y en el presente caso con mayor motivo, puesto que no podrían proteger la comisura), es decir, dificultar o "desaconsejar" la instalación sobre la concha de cualquier tipo de epizoos incrustantes o litófagos, o incluso impedir la fijación de sus propias larvas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brunton, H. 1976. Micro-ornamentation of some spiriferide brachiopods. *Palaeontology*, **19**, 767-771.

- Brunton, C.H.C. 1984. Silicified brachiopods from the Viséan of County Fermanagh, Ireland (III). Rhynchonellids, Spiriferids and Terebratulids. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, Geology, **38** (2), 27-130.
- Campbell, K.S.W. 1959. The type species of three Upper Palaeozoic punctate spiriferoids. *Palaeontology*, **1**, 351-363.
- Gourvenec, R. 1987. Morphologie des épines chez les brachiopodes Delthyrididae. *Lethaia*, **20**, 21-31.
- Grant, R.E. 1976. Permian brachiopods of Sothern Thailand. *The Paleontological Society Memoir* **9** (*Journal of Paleontology* **50** (3 sup.)), 1-269.
- Hiller, N. 1988. The development of growth lines on articulate brachiopods. *Lethaia*, **21**, 177-188.
- Ivanova, E.A. 1975. Nekotorye Spiriferinidina podmoskovnogo Karbona. *Paleontologicheskyy Zhurnal*, (2), 79-88.
- Lee, D.E. 1980. Cenozoic and Recent Rhynchonellide Brachiopods of New Zealand: Systematics and variation in the genus *Tegulorhynchia*. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, **10**, 223-245.
- MacKinnon, D.I. 1974. The shell structure of spiriferide Brachiopoda. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, Geology, **25**, 187-261.
- Martínez Chacón, M.L. 1991. Braquiópodos carboníferos de la costa E de Asturias (España). II: Spiriferida y Terebratulida. *Revista Española de Paleontología*, **6** (1), 59-88.
- Moore, R.C. (Ed.) 1965. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H. Brachiopoda*, 2 vols. The Geological Society of America Inc. & The University of Kansas Press, Lawrence, 1-927.
- Rudwick, M.J.S. 1964. The function of zigzag deflexions in the commissures of fossil brachiopods. *Palaeontology*, **7**, 135-171.
- Rudwick, M.J.S. 1970 *Living and fossil brachiopods*. Hutchinson University Library, London, 1-199.
- Sarytcheva, T.G. (Ed.) 1968. Brachiopody verkhnego palezoya Vostochnogo Kazakhastana. *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, **121**, 1-212.
- Sutherland, P.K. and Harlow, F.H. 1973. Pennsylvanian brachiopods and biostratigraphy in Southern Sangre de Cristo Mountains, New Mexico. *New Mexico Bureau of Mines & Mineral Resources, Memoir* **27**, 1-173.