

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA

(NUEVA SERIE)

XII

Zoología 117

ESTRUCTURAS HISTOLOGICAS DE LAS FORMACIONES OCULARES DE *CHLAMYS TEHUELCHA* (D'ORB.) 1846 (PELECIPODA, PECTINIDAE).

Por MAURICIO O. ZAMPONI (*)

INTRODUCCION

En general los moluscos se caracterizan por poseer un sistema nervioso altamente desarrollado; conjuntamente con las terminaciones nerviosas libres a nivel del tejido muscular, ganglionar y epitelial existen formaciones de estructuración compleja neuroepiteliales con desarrollo de estatorreceptores y fotorreceptores.

En los pelecipodos pectinidos de los géneros *Chlamys* y *Pecten* se encuentran bordeando las partes marginales del manto, formaciones que por sus características morfológicas y funcionales se identifican como órganos de percepción visual.

Este conjunto de estructuras dan lugar a órganos sumamente desarrollados, de actividad integrada en ganglios nerviosos y que se relacionan a una actividad neuromotora compleja, posiblemente vinculados a un comportamiento que incluiría registros de memoria sumamente interesantes tal como el desarrollado en cefalópodos.

Las formaciones fotorreceptoras pueden tener distintas estructuras, siendo ojos vestigiales y ojos compuestos que en ocasiones pueden ser invaginadas con una cavidad cerrada con retina superficial o profunda.

En el presente trabajo se contempla la descripción detallada de la morfología de estos órganos. Se tomarán particularmente en cuenta características del parénquima fotorreceptor y fundamentalmente esbozar técnicas que permita la visualización de las fibras nerviosas.

Consideramos de interés describir estos órganos peculiares con miras a estudios más amplios que incluyen observaciones sobre las vías del o de los nervios ópticos y su relación con el ganglio paleal. El aspecto funcional de estas formaciones está posiblemente ligado al comportamiento de este animal, tal como su desplazamiento con

(*) Becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

la actividad de la musculatura de aducción y a su habilidad nata-toria, fenómeno éste que ya fuera descripto por varios autores entre ellos Drew, Gutsell y Yonge.

MATERIAL Y TECNICA

El material de estudio proviene de los muestreos realizados en la campaña S. A. O. I., Febrero 1971 (Convenio entre el Instituto de de Biología Marina, Centro de Investigaciones Científicas de Río Negro y Proyecto de Desarrollo Pesquero F. A. O., Naciones Unidas), efectuado en el Golfo San Matias, Pcia. de Río Negro.

Las estructuras para estudio fueron fijadas en formol al 10 %. Se procesaron siguiendo las técnicas de inclusión en parafina y gelatina.

Se practicaron cortes seriados que fueron coloreados con hema-toxilina-eosina y se efectuaron además distintas variantes del método de Del Río Hortega en corte y bloque utilizándose las modalidades doble y triple impregnación con carbonato de plata amoniacal.

DESCRIPCION

El epitelio sensorial fotorreceptor o las estructuras u órganos fotorreceptores se caracterizan por presentar células sensitivas, células neuróglícas, elementos pigmentarios y en ocasiones formaciones especiales transparentes que son verdaderas diferenciaciones que tienden a concentrar la luz sobre sectores especiales de las partes más sensibles.

Los órganos fotorreceptores de *Chlamys tehueicha* se hallan anatómicamente ubicados en el borde anterior ventral y posterior del manto (Lám. I)

Los órganos fotorreceptores de los géneros de *Chlamys*, se caracterizan por presentar forma de cáliz. En ellos debemos considerar el globo ocular y el pedúnculo

El globo ocular es una formación esferoidal que aloja a las estructuras transparentes, córnea, cristalino y al epitelio fotorreceptor o retina. Se presenta evaginado con respecto a las estructuras del manto, recubierto en parte por un epitelio especializado que por zonas es pigmentado. Como característica estructural presenta una estructura derivada del tejido conectivo que a la manera de membrana vitrea ensambla y da unidad al cristalino y a la retina (F de la fig. I; Lám. II).

El pedúnculo es una estructura que sirve de nexo entre el manto y el globo ocular, presenta epitelio de revestimiento, tejido conjuntivo, nervios ópticos, formación ganglionar y músculos ópticos. El epitelio de revestimiento es continuidad del que reviste el manto

pero con características específicas según regiones, se encuentra asociado al tejido subepidérmico que lo acompaña. Presenta rasgos diferenciales según las regiones que se consideren ya sea el globo ocular o el pedúnculo. En este epitelio se observan dos zonas bien diferenciadas, el epitelio corneal y el epitelio que reviste las partes del resto de la estructura ocular.

El epitelio corneal forma una estructura discoidal transparentes cuyos límites marginales están dados por el epitelio pigmentado que reviste las partes laterales del globo ocular (C, fig. 2; Lám. II). Está constituido por un epitelio cúbico algo elevado con límites intercelulares bien marcados. Las células presentan núcleo central y asientan sobre membrana basal y el polo apical está bañado por el ambiente circundante.

El epitelio de las partes marginales del globo ocular se divide en dos porciones. Aquel que toma por relación los bordes del epitelio corneal (B, fig. 3; Lám. II) y se extiende hasta aproximadamente el plano ecuatorial que pasa por la parte media de la retina (B, fig. 4; Lám. II) y aquel que abarca desde la última región hasta el pedúnculo (Lám. II; fig. 5).

La primera porción comienza abruptamente, con solución en la continuidad del epitelio corneal (A de la fig. 3; Lám. II). Está formado por un epitelio cilíndrico simple; cada célula presenta una zona basal pigmentada posiblemente de naturaleza melánica y una zona apical que termina libremente en una superficie convexa. Este conjunto celular forma una membrana oscura, funcional, que contrasta con el epitelio de la parte apigmentada del globo ocular. En éste, la parte inferior se encuentra revestida por un epitelio cilíndrico simple apigmentado que se continúa con el existente en el pedúnculo. El carácter pigmentario de este epitelio está ligado a la finalidad de absorber al máximo la luz actínica.

Siguiendo el eje óptico están las cavidades y estructuras que forman los medios transparentes y de absorción, estas formaciones son: la córnea, el cristalino y la formación retrorretiniana.

La córnea está formada por tres capas (Lám. II; figs. 2 y 4) tal el epitelio de revestimiento, la membrana basal y el conjuntivo propio que es continuidad del tejido conjuntivo que rodea al globo ocular.

El epitelio de revestimiento observado presenta como característica diferencial una elevación cupuliforme (Lám. II; figs. 6 y 3) formada principalmente por una excrecencia, particularmente abundante en esta región de la córnea. El cristalino es un cuerpo biconvexo, recubierto por una membrana (membrana del cristalino), presenta dos caras y un borde; la cara anterior linda con la membrana propia de la córnea y la posterior con la retina (Lám. II; fig. 3) y el borde marginal con el epitelio que reviste el globo ocular.

Está formado por parénquima celular constituido por elementos poliédricos que al corte presentan forma poligonal. Cada célula presenta una membrana bien neta. Los núcleos están ubicados algo excéntricamente y tienen un citoplasma que posiblemente por la acción de los reactivos utilizados presentan granulaciones de diverso tamaño (Lám. II; fig. 8) de fuerte reacción acidófila argentófila; hecho que llama la atención en un cuerpo que se supone debe ser diáfano y homogéneo a los efectos de permitir mejor el paso y la ulterior concentración de la luz sobre un foco.

La formación retrorretiniana debe ser incorporada realmente como una estructura ligada a la retina; sus componentes pigmentarios se deben considerar como la verdadera coroides, posiblemente sea de naturaleza sincicial.

La estructura más importante es la retina. Limitada por el cristalino y la formación retrorretiniana; presenta forma convexa, formando un cuerpo unitario en relación de contigüidad con el cristalino. En ella se encuentran las estructuras especializadas y neuronas que han de transmitir, el impulso luminoso transformado.

Presenta dos caras y un borde; para su estudio debemos considerar una parte central y otra periférica o marginal (Lám. III; fig. I).

En un corte siguiendo al eje óptico se observan con ligeras variaciones según se trate de la zona central o periférica las siguientes capas:

- a) capa pigmentaria
- b) capa de elementos bastoniformes
- c) limitante externa
- d) granular externa
- e) capa plexiforme
- f) capa ganglionar
- g) capa de las fibras del nervio óptico

En las partes periféricas se adicionan entre la granulosa externa y ganglionar, un nuevo estrato neuronal. Vale decir que la retina de *Chlamys tehuelcha* presenta en su estructura de 7 a 8 capas.

Siguiendo la nomenclatura clásica haremos la descripción de las capas citadas anteriormente: la capa pigmentaria, es una formación laxa que rodea la zona bastoniforme. Está formada posiblemente por un sincicio celular con granulaciones pigmentarias que bordean y guarecen las estructuras fotosensibles (Lám. III; fig. 2).

Como se observa en otros animales, la capa bastoniforme, está probablemente formada por estructuras ciliares modificadas. Con la impregnación argéntica muestran una intensa reactividad argentófila (Lám. III; figs. 1 y 3). Se presenta como barras paralelas tortuosas que se orientan en forma radial dando la sensación estriada que puede observarse en las coloraciones de anilina.

Mediante técnicas de impregnación argéntica, la limitante externa, se puede observar que está formada por una sucesión de puntos dispuestos en un plano; es probable que se corresponden al centrolo C2 tal como fuera descrito por Bernhard y de Harven, Amano, Besis y otros usando la microscopía electrónica.

La granular externa está formada por núcleos dispuestos en forma compacta pertenecientes a las células bipolares cuya continuación es la capa bastoniforme. La capa plexiforme es la zona de asociación entre las células bipolares y el estrato ganglionar central y periférico.

La capa ganglionar se caracteriza por la presencia de grandes neuronas cuyas posibles arborizaciones dendríticas toman conexión sináptica con las células bipolares y cuyos axones forman el nervio óptico proximal.

En las partes externas o marginales se adicionan otras neuronas posiblemente de características bipolares y cuyos cilindros ejes dan lugar al nervio óptico distal.

El pedúnculo es una formación preferentemente conjuntiva que sirve de vínculo entre el manto y el globo ocular. En él debemos considerar el epitelio de revestimiento, el tejido conjuntivo, los haces fibromusculares, las fibras nerviosas y el ganglio ocular.

El epitelio de revestimiento es cilíndrico simple, se aplatina considerablemente en las partes de su continuidad con el manto.

El tejido conjuntivo que forma el pedúnculo es de tipo laxo. Está relacionado con estructuras funcionales tales como nervios ópticos y fibras musculares ligadas al globo ocular. Las fibrocélulas musculares se caracterizan por tener una trayectoria axial, presentan dos grupos que constituyen los haces o fascículos musculares centrales y periféricos. Los primeros parecen tomar inserción terminal en la base del globo ocular, mientras que los periféricos lo hacen en áreas lindantes a la cápsula del cristalino.

Los nervios ópticos forman el eje del pedúnculo. Están fundamentalmente formados por las prolongaciones cilindroaxiales de las células ganglionares. Ambos nervios confluyen en un único manojito cuya primera estación es un ganglio ubicado en la base del pedúnculo y cuya eferencia posiblemente haga estación en el ganglio paleal.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha descrito la estructura de los órganos fotorreceptores de *Chlamys tehuelcha*.

En la misma se han descrito las características morfológicas de los distintos componentes que integran una unidad visual o perceptiva. La descripción de los diversos componentes tiene por fina-

lidad establecer la tipificación celular y verificar ulteriormente las vías de conducción de la energía nerviosa y sus relaciones con formaciones ganglionares, investigación básica para luego comprender problemas ligados al comportamiento visual y respuestas neuromotoras.

La luz debe atravesar estratos de medios transparentes y otras tantas capas retinianas para estimular la porción fotorreceptora selectiva. Es probable que la energía nerviosa generada siga trayectoria diferente según la concentración se efectúe en las partes centrales o periféricas de la retina. Las que seguirían su conducción por el nervio óptico proximal o distal respectivamente.

Las eferencias y la continuación de los nervios ópticos fusionados es probable que inerven el ganglio paleal.

Agradecimientos. — Quedo expresamente agradecido al Lic. H. E. Christiansen por la valiosa colaboración y oportunas sugerencias durante la realización de dicho trabajo y al Sr. M. A. Scelzo por haber contribuido con el material fotográfico.

SUMMARY. — The present paper deals in the structure and morphology of some photoreceptors of *Chlamys tehuelcha*.

The examined material comes from samples taken from the fishing zones of Gulf San Matías (Prov. of Río Negro, Argentina), in February month.

The photoreceptors formations of *Chlamys tehuelcha* are characterized for presenting an ocular globe and a peduncle. The first one contain the horny, a crystalline and retina while the second one has the postretinian formations, nerves and ocular muscle. The nerves, mainly two, forms an optical nerves that reaches a subpeduncula ganglion.

The photoreceptors organs of *Chlamys tehuelcha* may be related with the behaviour carried out this naimal in its habitat as is described for other similar species.

BIBLIOGRAFIA

- BERNHARD, W. y de HARVEN, 1958. — *Proc. 4th. Int. Conf. Electron microscopy*, 2: 217.
- BOURNE, N., 1964. — Scallops and the offshore fishery of the maritimes. *Bull. Fish. Res. Board Canadá*, 145
- BUTCHER, E. O., 1930. — The formation, regeneration, and trasplantation of eyes in *Pecten (Gibbus borealis)*. *Biol. Bull.* 59: 154-164.
- GRASSÉ, P. P., 1960. — *Traité de Zoologie*. I. V. Fasc. Ed. Masson et Cie.
- WILBUR, K. M. y YONGE, C. M., 1966. — *Physiology of Mollusca*. Ed. Academic. Press. New York.
- YONGE, C. M., 1967. — Observations on *Pedum spondyloideum* (Chemnitz) Gmelin, a scallop associated with reef-building corals. *Proc. Malac. Soc. Lond.* 37: 311-323.

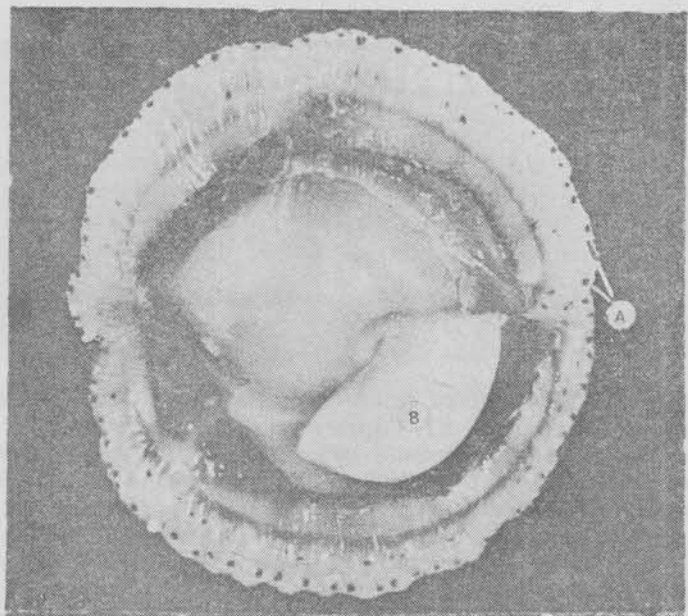
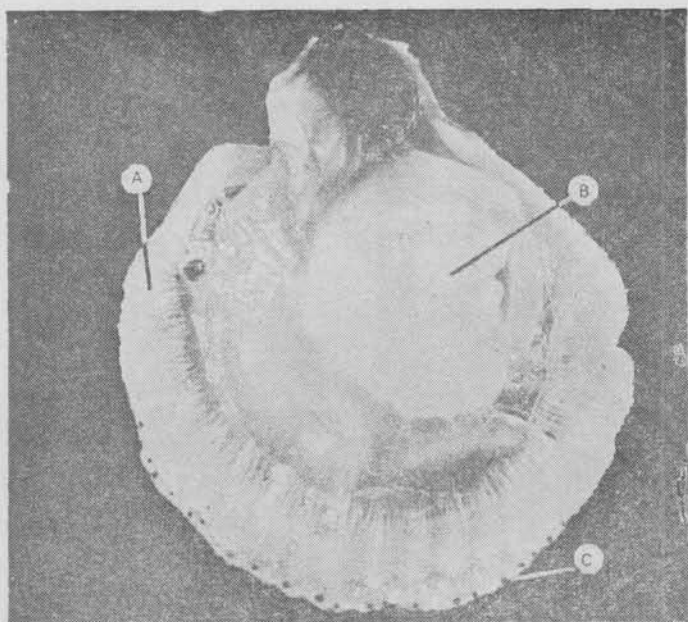


Lámina I. Fig. 1: Manto y músculo abductor de *Chlamys tehuelcha*. Manto (A), Músculo abductor (B), Formaciones fotorreceptoras (C).
 Fig. 2: Manto replegado. Formaciones fotorreceptoras (A), Gónada (B).

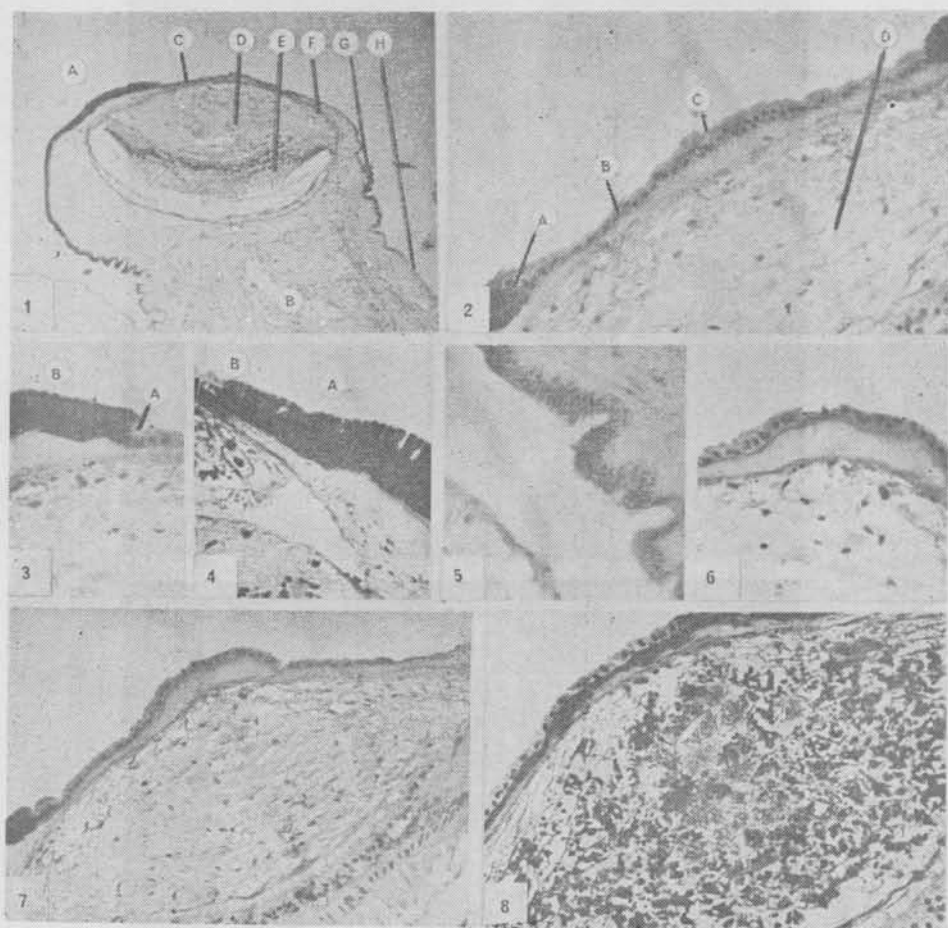


Lámina II. Fig. 1: Globo ocular (A), Pedúnculo (B), Córnea (C), Cristalino (D), Retina (E), Cápsula de retina y cristalino (F), Epitelio pigmentado (G), Epitelio apigmentado (H). Fig. 2: Córnea y cristalino. Límite entre epitelio corneal y pigmentario (A), Epitelio corneal (B), Membrana propia de la córnea (C), Cristalino (D). Figura 3: Epitelio pigmentario. Límite con córnea (A), Epitelio pigmentario (B). Fig. 4: Epitelio pigmentario (A), Límite con epitelio apigmentado del globo ocular (B). Fig. 5: Epitelio apigmentado del globo ocular y del manto. Fig. 6: Formación cupuliforme corneal. Fig. 7: Cristalino. Se observan las células vesiculosas con sus núcleos excéntricos. Fig. 8: Reacción argentófila de las inclusiones citoplásmicas de las células del cristalino.

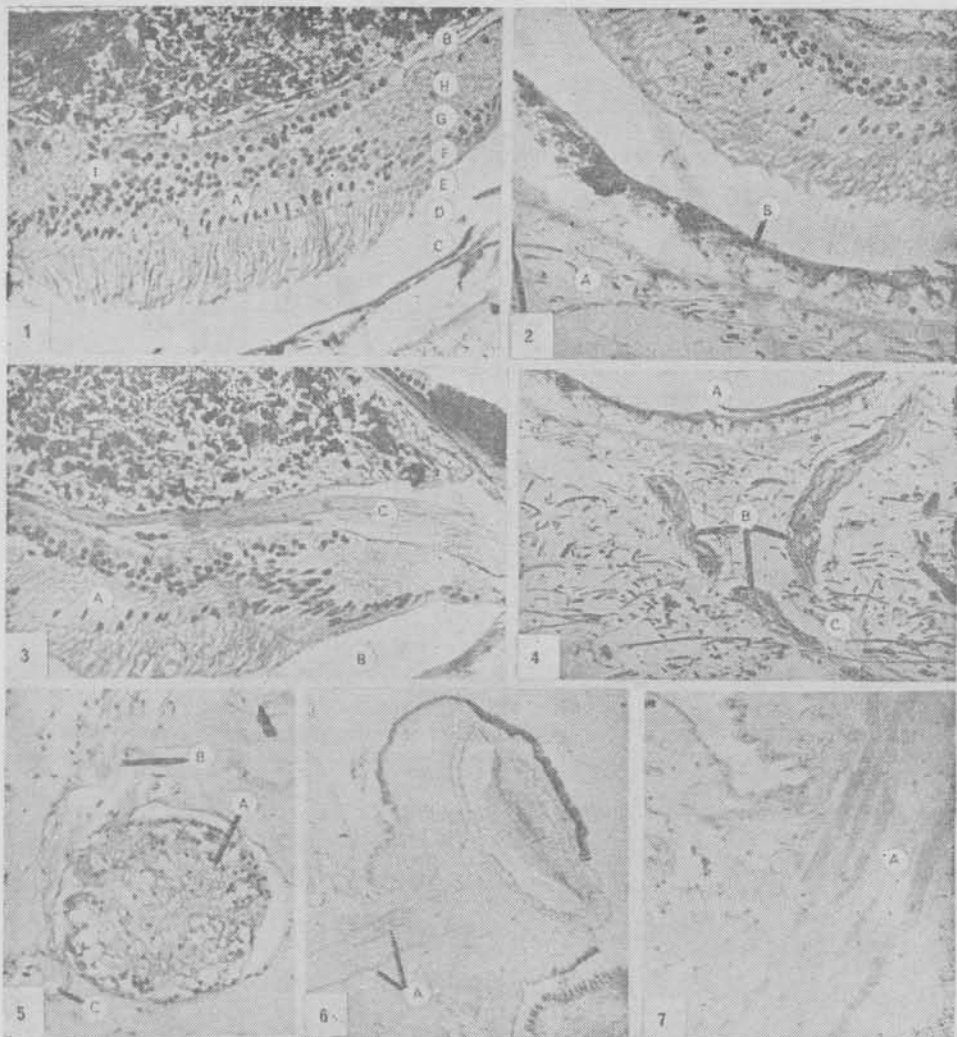


Lámina III. Fig. 1: Retina. Parte central (A), Parte periférica (B), Zona bastoniforme (C), Limitante externa (D), Células bipolares (E), Plexiforme (F), Granular (G), Plexiforme (H), Ganglionar (I), Fibras del nervio óptico (J). Fig. 2: Coroides y conjuntivo del pedúnculo. Conjuntivo (A), Coroides pigmentada (B). Fig. 3: Partes periféricas de la retina y nervio óptico. Parte central de retina (A), Células bipolares externas (B), Nervio óptico (C). Fig. 4: Nervios ópticos: Capa pigmentaria (Coroides) (A), Nervios ópticos (B), Conjuntivo del pedúnculo (C). Fig. 5: Ganglio peduncular. Ganglio (A), Aferencia (B), Eferencia (C). Fig. 6: Globo ocular. Musculatura ocular (A). Fig. 7: Detalle de las fibrocélulas oculares.