

PRESENCIA DE CÉLULAS AUXILIARES EN LA GAMETOGENESIS DEL OSTIÓN DEL NORTE, *Argopecten purpuratus* (LAMARCK, 1819), (MOLLUSCA, BIVALVIA, PECTINIDAE).

PRESENCE OF THE AUXILIARY CELLS IN THE GAMETOGENESIS OF SCALLOPS *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), (MOLLUSCA, BIVALVIA, PECTINIDAE).

Miguel Avendaño<sup>1</sup> y Marcel le Pennec<sup>2</sup>

RESUMEN

El estudio mediante microscopía electrónica de transmisión, de células somáticas presentes en las paredes de los acinos gonádicos de *Argopecten purpuratus*, reveló su transferencia gradual hacia los ovocitos previtelogénicos, a los que se adhieren acompañando su desarrollo hasta su desprendimiento de la pared del atino. Estas células somáticas, a las que hemos denominado como en otros moluscos células auxiliares, se adhieren fuertemente a los ovocitos, unión que se ve reforzada por unos sistemas conectivos membranosos, a través de los cuales se realizan intercambios de pequeñas moléculas y de iones. Esta célula auxiliar, que presentó longitudes máximas de 17 µm de largo por 9 µm de alto, posee una forma lenticular y se caracteriza por presentar un núcleo voluminoso, un retículo endoplasmático granuloso, numerosas mitocondrias e inclusiones lipídicas.

Palabras Claves: célula auxiliar; ovocitos previtelogénicos; gametogénesis; *Argopecten purpuratus*, reproducción.

ABSTRACT

The transmission electronic microscopy of the somatic cells located on the previtellogenics ovocytes, sticking it and it present during its development until its releasing from the acinus wall. These somatic cells, named auxiliary cells, strongly stick to the ovocytes, by connections reinforced by a connective membranous system. Through this system the molecular and ion exchange is carry out. This auxiliary cell was 17µm long and 9 gm high; it has a lenticular shape, with a voluminous nucleus, a granulous endoplasmic reticulum, numerous mitochondrias and lipidics inclusions.

Key-words: auxiliary cell; previtellogenic ovocytes; gametogenesis; *Argopecten purpuratus*, reproduction.

INTRODUCCIÓN

Desde fines del siglo pasado la gametogénesis de los moluscos bivalvos ha sido objeto de numerosos estudios (ver referencias en FRANC, 1960; DOHMEN, 1983; JONG-BRINK *et al.*, 1983) que muestran la existencia de una fuerte convergencia en los procesos de formación de gametos, cualquiera que sea la especie.

A partir de 1970 la generalización en el uso del

microscopio electrónico para observar la gametogénesis en moluscos, ha permitido conocer con detalle la evolución de diversas categorías celulares y de confirmar la presencia de células somáticas particulares acompañando el desarrollo de ovocitos y de espermatidas. Observadas por primera vez, a través de microscopía fotónica, en *Teredo navalis* (COE, 1943), y después en *Pecten maximus* (MASON, 1958), este tipo de células fue descrita con precisión en *Mizuhopecten yessoensis* y *Crenomy*

<sup>1</sup> Depto. de Acuicultura, Universidad de Antofagasta, Casilla 170, Antofagasta, Chile.

<sup>2</sup> Institut Universitaire de la Mer, Université de Bretagne Occidentale, 29280 Plouzane France.

Trabajo desarrollado en el marco de un programa ECOS.

*tilus grayana* por MOTAVKINE & VARAKSINE (1983) quienes las denominaron trofocitos. Posteriormente, en *Mytilus edulis*, PIPE (1987) le asignó el nombre de células foliculares y en *P. maximus* DORANGE (1989) las nombra como células auxiliares.

En los Pectínidos, la presencia de células somáticas en los acinos gonádicos se ha señalado en sólo dos especies: *P. maximus* (MASON, 1958; DORANGE, 1989) y *P. yessoensis* (MOTAVKINE & VARAKSINE, 1983).

Debido a su importancia económica el Pectínido sudamericano, de la costa Pacífica, *Argopecten purpuratus*, es objeto de estudios científicos, tendientes a mejorar el conocimiento de ciertas funciones en el ciclo de reproducción (AVENDAÑO & LE PENNEC, 1996; AVENDAÑO & LE PENNEC 1997), con el objeto de tener éxito en el desarrollo de la acuicultura. De esta manera, y estudiando la ovogénesis de esta especie, mediante microscopía fotónica (AVENDAÑO, 1993), se pudo igualmente observar estas células somáticas en los acinos. El objeto de la presente nota es caracterizar estas células, que también llamaremos auxiliares, a través de microscopía electrónica, y su asociación con los ovocitos.

#### MATERIALES Y MÉTODOS.

Trozos de 1 mm<sup>3</sup> de la porción femenina de la gónada de *A. purpuratus* fueron fijados durante una hora a 4°C en glutaraldehído al 2,5% en tampón cacodilato 0,2 M, pH 7,3 ajustada a 1.300 Mosm por NaCl. Luego fueron incluidos en resina, de acuerdo al protocolo de DORANGE (1989).

Posteriormente el bloque de resina con la muestra fue cortado con un ultra micrótopo Reichert-Jung OMU 35, recogiendo los cortes ultra finos (60 nanomicrones) sobre celdillas de cobre/rodium (mesh 300). Los cortes fueron contrastados con acetato de uranilo, y enseguida con citrato de plomo. Posteriormente ellos fueron observados y fotografiados en un microscopio electrónico de transmisión JEOL 1000X.

#### RESULTADOS

Las observaciones realizadas permitieron detectar la presencia de células auxiliares, adosadas a la pared de los acinos gonádicos. Estas células se despegan progresivamente para adherirse a los ovocitos en previtelogénesis. Desde el comienzo de los procesos meióticos, al estado paquiteno-diploteno, las células auxiliares se juntan estrechamente a las membranas plasmáticas ovocitarias, y adquieren una forma lenticular característica. Su núcleo es

voluminoso, poseen una eucromatina densa y una heterocromatina condensada en cúmulos en la periferia del núcleo (Fig. 1).

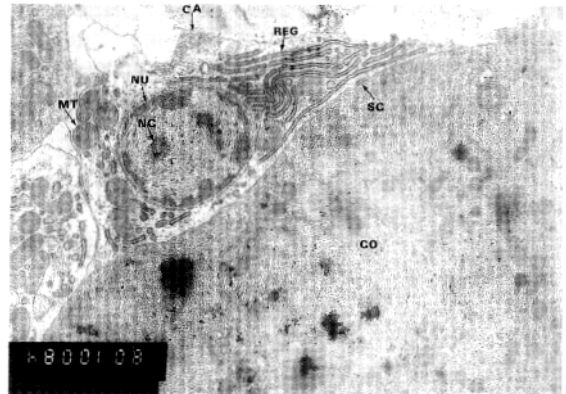


FIG. 1.- Célula auxiliar adherida a un ovocito a comienzos de la vitelogénesis en *A. purpuratus*. La zona de contacto entre las dos células está reforzada por sistemas conectivos de tipo desmosoma. MET. Escala 1 cm = 1 pm. (CA= célula auxiliar; MT= mitocondrias; NU= núcleo; NC= nucleolo; REG= retículo endoplasmático granular; SC= sistema conectivo y CO= citoplasma ovocitario).

Bloqueados en el estado diploteno de la primera división de la meiosis, los ovocitos entran en vitelogénesis. Su forma se modifica, presentando un pedúnculo, que le permite alcanzar 50 pm de altura máxima. Ellos son el centro de numerosas modificaciones que afectan el núcleo, el citoplasma y las membranas. En este estado las células auxiliares están fuertemente pegadas a los ovocitos, en los que el citoplasma se deprime ligeramente para una mejor instalación de esta célula auxiliar. Esta asociación está reforzada por unos sistemas conectivos membranosos (Fig 1). El contenido citoplasmático de esta célula somática presenta un abundante retículo endoplasmático granuloso (Figs. 1 y 2). Las mitocondrias son igualmente numerosas, así como las diversas inclusiones de tipo lipídicas (Fig. 2).

Al máximo de su crecimiento, las células auxiliares miden aproximadamente 17 µm de largo por 9 pm de alto.

Al momento de su máximo desarrollo, los ovocitos se sueltan de las paredes de los acinos al final de la vitelogénesis, momento en que las células auxiliares se separan de los ovocitos y su citoplasma se vacuoliza.

#### DISCUSIÓN

Las células somáticas auxiliares tienen una citoestructura variable en función de la evolución de las células germinales a las cuales están estrechamen

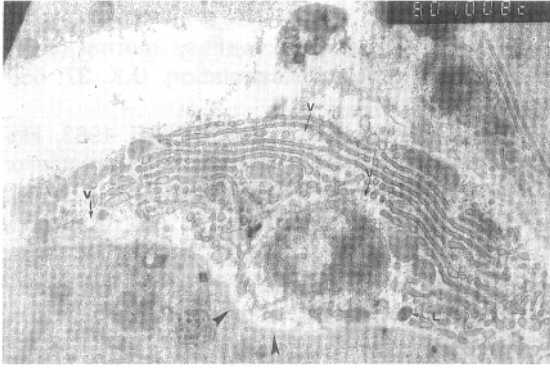


FIG. 2.- Término del desarrollo de una célula auxiliar adherida a un ovocito a fines de la vitelogénesis. El citoplasma ovocitario se encuentra deprimido ( $A^$ ) en la proximidad del núcleo de la célula auxiliar, permitiendo una mayor adhesión entre las dos células. En el citoplasma de la célula auxiliar aparecen vacuolas (V). MET. Escala 1  $\mu\text{m}$  = 1  $\mu\text{m}$ . (L= inclusión de tipo lipídica).

te asociadas. Su característica principal es la presencia de un retículo endoplasmático granuloso que se desarrolla abundantemente en el curso de la vitelogénesis ovocitaria y que demuestra una actividad protosintética intensa.

Esta importante característica estructural ha sido encontrada en las células somáticas que acompañan la gametogénesis de otras especies de bivalvos como *Mytilus edulis* (PIPE, 1987) y *Pecten maximus* (DORANGE, 1989), y también en poliquetos como *Streblospio benedicti* (ECKELBARGER, 1980), *Capitella jonesi* (ECKELBARGER & GRASSLE, 1983) y *Kefersteinia cirrata* (OLIVE & PILLAI, 1983).

La presencia de sistemas conectivos reforzando la asociación entre las membranas de la célula auxiliar y la de los ovocitos ha sido discutida por autores como ECKELBARGER (1980) y PIPE (1987). Estos sistemas son importantes porque ellos permiten el intercambio de pequeñas moléculas y de iones entre las células somáticas y germinales.

La principal función de las células auxiliares es ciertamente trófica como ha sido ya señalado por MOTAVKINE & VARAKSINE (1983), quienes califican a estas células de "trofocitos". Para DORANGE (1989), muchos argumentos permiten postular la hipótesis de su participación activa, heterosintética, en la ovogénesis de *P. maximus*, donde cumplirían de acuerdo a sus aptitudes: una función digestiva, sugerida por la presencia de inclusiones lisosomales, y una función secretora, gracias a la presencia de un retículo endoplasmático granuloso.

Los procesos de endocitosis observados en los ovocitos, a nivel de la zona de adherencia célula auxiliar-ovocito, son un argumento suplementario para reforzar el rol trófico de esta célula somática.

Por otra parte, DORANGE (1989) postula la hipó-

tesis de la participación de las células auxiliares en la elaboración de la envoltura vitelina, que según este autor, se forma a partir de la periferia de estas células y progresan de manera concéntrica sobre toda la superficie de los ovocitos.

De acuerdo a JONG-BRINNK *et al.* (1983), es posible distinguir tres tipos de asociación de células somáticas-germinales en los moluscos, en función del número y de la manera en que esta asociación se organiza. En el primer caso el ovocito se rodea progresivamente de un número creciente de células somáticas. En el segundo caso, el número de células somáticas rodeando el ovocito es reducido y en el tercero el número es igualmente bajo, sin embargo, en este último caso esta asociación permanece nada más, cuando los ovocitos son jóvenes. PIPE (1987), considera que *M. edulis* puede estar clasificado en esta tercera categoría.

En *A. purpuratus* hemos observado una sola célula auxiliar por gameto, como ocurre en *P. maximus* (DORANGE, 1989), y que la asociación intercelular se termina cuando el ovocito despegga su pedúnculo de la pared ovocitaria y aparece libre en el lumen del acino.

Así, en *A. purpuratus* las células auxiliares aparentan cumplir una función importante en la vitelogénesis de los ovocitos, sin embargo, son necesarios otros estudios para comprender la implicancia real en la calidad de los gametos maduros, de lo cual depende el éxito de la fecundación y del desarrollo larvario.

#### LITERATURA CITADA

- AVENDAÑO M 1993. Données sur la biologie de *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), Mollusque Bivalve du Chili. **These Doctorat**. Université de Bretagne Occidentale. France. 159 pp.
- AVENDAÑO M & M LE PENNEC 1996. Contribución al conocimiento reproductivo de *Argopecten purpuratus* en dos poblaciones de la II Región-Chile. **Estudios Oceanológicos** 16: 1-10.
- AVENDAÑO M & M LE PENNEC 1997. Intraspecific variation in two populations of the Chilean mussel bivalve, *Argopecten purpuratus* (Lamarck). **Aquaculture Research** 28 (3): 175-182.
- COE WR 1943. Development of the primary gonad a differentiation of sexuality in *Teredo navalis* and other pelecypod molluscs. **The Biological Bulletin of the marine biological Laboratory**, Woods Hole. 84: 178-186.
- DOHMEN MR 1983. Gametogenesis. In: N.H. Verdonk, J. A. van den Biggelaar & A. S. Tompa (Edit). **The Mollusca. Development**. Academic Press, London. 3: 1-48.
- DORANGE G 1989. Les gametes de *Pecten maxi-*

- mus* L. (Mollusca, Bivalvia). **These Doctorat Université de Bretagne Occidentale**. France. 140 pp.
- ECKELBARGER KJ 1980. An ultrastructural study of oogenesis in *Streblospio benedicti* (Spionidae), with remarks on diversity of vitellogenic mechanisms in Polychaeta. **Zoomorphologie** **94**: 241-263.
- ECKELBARGER KJ & J P GRASSLE 1983. Ultrastructural differences in the eggs and ovarian follicles cells of *Capitella* (Polychaeta) sibling species. **The Biological Bulletin of the marine biological Laboratory**. Woods. Hole. **165**: 379-393.
- FRANC C 1960. Classe des Bivalves. In: "**Traité de Zoologie**" Masson (edit.) **5 (2)**: 1845-2133.
- JONG-BRINK M de, H BOER & J JOOSSE 1983. Mollusca. In: Adiyodi, K.G. & R. G. Adiyodi (Edit.) **Reproductive biology of invertebrates**. Oogenesis, oviposition and oosorption. J. Wiley, Chichester, New York. 1: 297-355.
- MASON J 1953. The breeding of the scallop *Pecten maximus* (L.) in Manx waters. **Journal of the Marine Biological Association. U.K.** **37**: 653-671.
- MOTAVKINE PA & AA VARAKSINE 1983. Histophysiologie du système nerveux et regulation de la reproduction chez les mollusques bivalves. Sciences (Edit), Moscou: 208 pp. (Traduit du Russe par Bellon-Humbert C. (eds) **IFREMER**).
- OLIVE PJ & G PILLAI 1983. Reproductive biology of the polychaete *Kefersteinia cirrata*
- KEFERSTEIN (Hesionidae). I. Ovary structure and oogenesis. **International Journal of Invertebrate Reproduction and Development**. **6**: 295-306.
- PIPE RK 1987. Oogenesis in the marine mussel *Mytilus edulis*: an ultrastructural study. **Marine Biology**. **95**: 405-414.