

# La planaria chilena *Dugesia sanchezi* (Platyhelminthes: Turbellaria) y *Dugesia bonaerensis* n. sp., planaria de la pampa húmeda de Buenos Aires, Argentina

The Chilean planaria *Dugesia sanchezi* (Platyhelminthes: Turbellaria)  
and *Dugesia bonaerensis* n. sp., planaria from the damp pampas  
of Buenos Aires, Argentina

HUMBERTO J. A. MORETTO\*

Laboratorio de Invertebrados, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad de Buenos Aires, Casilla de Correo 113, Sucursal 13, 1413 Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

Se describe la anatomía de dos especies de planarias, *Dugesia sanchezi* Hyman 1959 y *Dugesia bonaerensis* n. sp., particularmente la de sus sistemas reproductores. Estas especies difieren entre sí por: (1) la forma y localización de los espermiductos peniales; (2) las secreciones sexuales (fisiología de la cópula); (3) los tipos de epitelios de los atrios, penis y canal bursal; (4) la desembocadura de los ovoviteloconductos; (5) los hábitat; (6) el grosor de la membrana basal de la epidermis dorsal. Se introduce el uso de un nuevo criterio diferencial en la taxonomía de las planarias: la fisiología de la cópula. *Dugesia sanchezi* es una planaria chilena que vive bajo piedras en ríos y arroyos de Chile Central. Las poblaciones argentinas de *Dugesia* de la pampa húmeda de Buenos Aires, podrían poseer un polimorfismo críptico entre cuyas especies gemelas la más abundante sería *Dugesia bonaerensis* n. sp., aquí descrita. La planaria de Buenos Aires estudiada por Böhmig (1902) no es una variante geográfica de *Dugesia sanchezi* como se inclinó a considerarla Hyman (1959). Además, se confirma la sospecha de esta autora de que Böhmig (1902) cometió un error de identificación al denominar a su espécimen *Dugesia anceps* (Kenk 1930).

**Palabras clave:** Turbellaria, *Dugesia*, taxonomía, ultraestructura, histofisiología.

## ABSTRACT

The anatomy, in particular their reproductive systems, of two species of planarians, *Dugesia sanchezi* Hyman 1959 and *Dugesia bonaerensis* n. sp. is described. The differences are: (1) shape and localization of the penial spermiducts; (2) sexual secretions (physiology of the copula); (3) types of epithelia of the atria, penis and bursal canal; (4) exit of ovoviteloconducts; (5) habitat; (6) thickness of the basal membrane of the dorsal epidermis. The use of a new differential criterium in the taxonomy of planarians: the physiology of the copula, is introduced. *Dugesia sanchezi* is a Chilean planarian which lives under stones in rivers and streams from Central Chile. The Argentine populations of *Dugesia* from the damp pampas of Buenos Aires, would possess a cryptic polymorphism and among these sibling species, the most abundant would be *Dugesia bonaerensis* n. sp., described here. The planarian from Buenos Aires studied by Böhmig (1902) are not a geographic variant of *Dugesia sanchezi* as Hyman had considered in 1959. Besides, the suspicion of this author about the mistake made by Böhmig when he nominated his specimen *Dugesia anceps* (Kenk 1930), is confirmed.

**Key words:** Turbellaria, *Dugesia*, taxonomy, ultrastructure, histophysiology.

## INTRODUCCION

Las planarias dulceacuícolas de Buenos Aires han sido objeto de algunos estudios (Böhmig 1902, Durán-Troise & de Lustig 1970, Cazzaniga & Curino 1987). Los autores las adjudicaron a la especie paraguaya *Dugesia anceps* (Kenk 1930). Respecto a la identificación de Böhmig, Hyman (1959) sospechó que era errónea y se inclinó a considerar al espécimen de Böhmig como una

variante geográfica de la planaria chilena *Dugesia sanchezi* Hyman 1959.

En el presente trabajo, como lo habíamos anunciado<sup>1</sup>, demostraremos mediante criterios biogeográficos, ecológicos, histológicos y fisiológicos, que las poblaciones de planarias de los alrededores de la ciudad de Buenos Aires, Argentina, están constituidas por una especie distinta a la especie chilena

\* Investigador Principal del CONICET.

1 Moretto HJA (1991) On the taxonomic status of a *Dugesia* specie from Buenos Aires (*Platyhelminthes: Turbellaria: Tricladida*). *Hydrobiologia* 227: 353-354.

*Dugesia sanchezi* y a la paraguaya *Dugesia anceps*.

*Dugesia sanchezi*: Kenk 1974. Smith. Contrib. Zool., 183: 27

*Dugesia sanchezi*: Benazzi, 1978. Atti Acc. Naz. Lincei, Serie 8, 64(3): 299-301 y 1981. Hydrobiologia, 84: 163-165.

#### MATERIALES Y METODOS

Las planarias de Buenos Aires fueron recolectadas en el arroyo Burgueño (Pilar, Provincia de Buenos Aires), un curso de agua de llanura, criadas en nuestro Laboratorio a una temperatura de 20°-25°C y alimentadas con hígado bovino una vez a la semana. Fueron estudiados 110 ejemplares sexualmente maduros.

Los especímenes de *Dugesia sanchezi* Hyman 1959, provenían de individuos recolectados en el río Mapocho, en vecindad de Talagante, Chile (33°40'S; 70°56'W) y criadas en nuestro Laboratorio. Fueron estudiados 100 ejemplares sexualmente maduros.

Microscopio fotónico: Los ejemplares fueron relajados en 8% Cl<sub>2</sub>Mg, fijados en los fluidos de Helly y Bouin-Hollande, incluidos en parafina 56°-58°C, cortados serialmente a 6-8 μ y coloreados con: Hematoxilina-eosina; triple coloración de Masson variante de Goldner; triple coloración de Gabe y Tri-APS (Gabe 1968). Las secreciones sexuales fueron analizadas con la reacción de Halle, la de Mowry (Gabe 1968), la reacción con ninhydrina y la coloración con naftol amarillo S (procedimiento de Dietch) (Ganter & Jølls 1969-1970).

Microscopio electrónico: Los vermes, previa relajación, fueron fijados en glutaraldehído al 3% en tampón 0,25 M cacodilato de sodio a pH 7,3 y postfijados en tetróxido de osmio al 1% en el mismo tampón con 0,12 de sucrosa durante 1 hora e incluidos en resina Spurr. Los cortes ultrafinos fueron observados en un MET, JEOL JEM-100C.

#### RESULTADOS

*Dugesia sanchezi* Hyman, 1959

*Dugesia sanchezi* Hyman, 1959, Amer. Mus. novitates, 1932: 1-11

*Dugesia sanchezi* (pro parte): Ball, 1969 Can. J. Zool., 47(1): 59-64.

*Dugesia* (Girardia) *sanchezi*: Ball, 1974. Biology of the Turbellaria. Eds. N. Reiser & P. Morse : 339-401.

#### Morfología externa

Los individuos obtenidos en nuestro Laboratorio llegaron a tener, luego de relajados, 10-12 mm de largo y 1,5-2 mm de ancho. El dorsum posee una coloración pardusca con una banda central clara que llega hasta el extremo posterior del cuerpo. El venter es claro. La extremidad cefálica es triangular, con el vértice algo romo y tiene dos pequeñas aurículas. El ancho del cuerpo se mantiene constante hasta el tercio posterior, desde donde disminuye moderadamente formando una delgada cola.

#### Anatomía

La epidermis dorsal está formada por células ciliadas y no ciliadas con diferente distribución. Las ciliadas tienen 15μ de alto y 10μ de ancho, con núcleo central de 4μ x 7μ de diámetro y cilias de 5μ de largo. Las no ciliadas tienen 10μ de alto y 10μ de ancho, con núcleo basal de 6μ de diámetro. La membrana basal tiene 1,5μ de espesor. Las células ciliadas junto con las no ciliadas se localizan en las partes laterales del dorsum, lo que determina una sinuosidad del borde libre de la epidermis (Fig. 1). En la parte central del dorso faltan las células ciliadas (Figs. 2 y 3).

La epidermis ventral está formada por células ciliadas, cúbicas, de 10μ de lado con núcleo de 7μ de diámetro y cilias de 10μ de largo. Su membrana basal es menos gruesa que la membrana basal de la epidermis dorsal.

Los rabditos situados entre las células epidérmicas son relativamente gruesos (6μ de largo y 2μ de ancho) y se presentan a menudo fragmentados. Más abundantes en la epidermis dorsal, en la mayoría de los especímenes aquéllos ubicados en las partes laterales del dorsum forman una capa casi continua, siguiendo la sinuosidad del borde externo de la epidermis (Fig. 1).

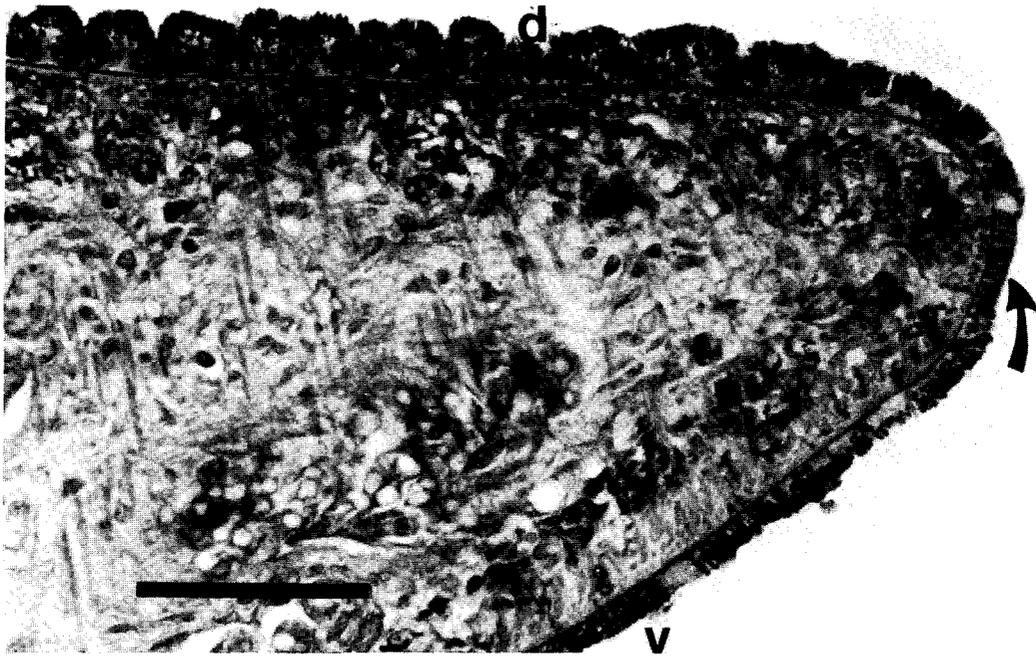


Fig. 1: *D. sanchezi*. Parte lateral de una sección transversal de un espécimen. Véanse las desembocaduras de las glándulas adhesivas marginales ( → ) y la sinuosidad del borde epidérmico dorsal. Tri-APS: dorsum d, venter v, Barra de escala: 56 $\mu$ .

*D. sanchezi*. Lateral part of a transverse section of a specimen. See the outlets of the marginal adhesive glands ( → ) and the sinuosity of the dorsal epidermic edge. Tri-PAS: dorsum d, venter v. Scale bar: 56 $\mu$ .

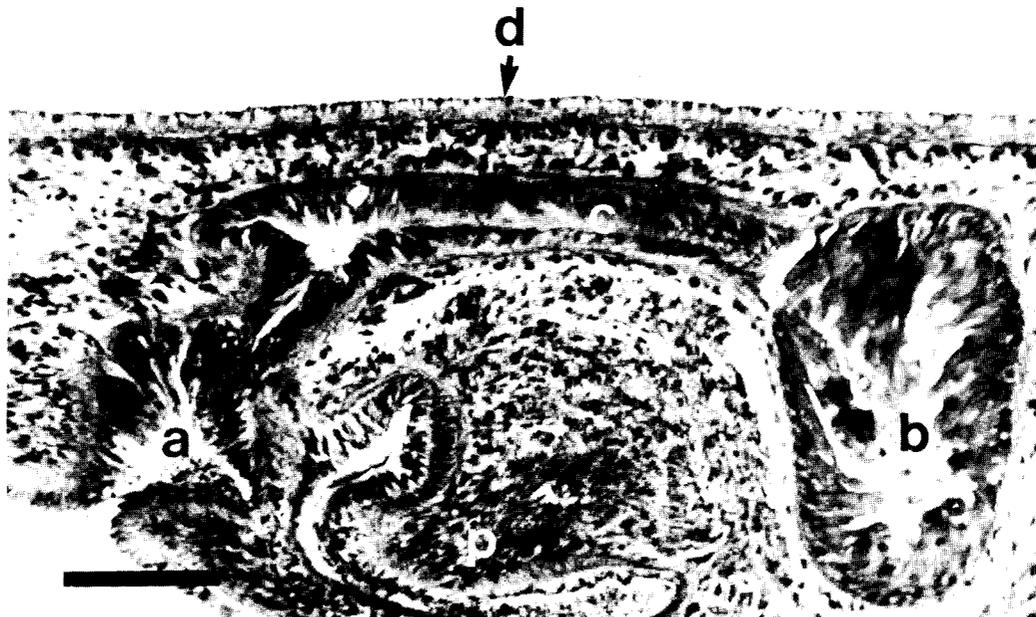


Fig. 2: *D. sanchezi*. Sección parasagital a través de la región gonopórica. Tricrómico de Masson: atrio común a, bolsa copulatoria b, canal de la bolsa copulatoria c, epidermis de la parte central del dorso d, penis p, Barra de escala 75 $\mu$ .

*D. sanchezi*. Para-sagittal section across the gonoporic region. Masson's tricomic: common atrium a, copulatrix bursa b, canal of the copulatrix bursa c, epidermis of the central part of the dorsum d, penis p. Scale bar: 75 $\mu$ .

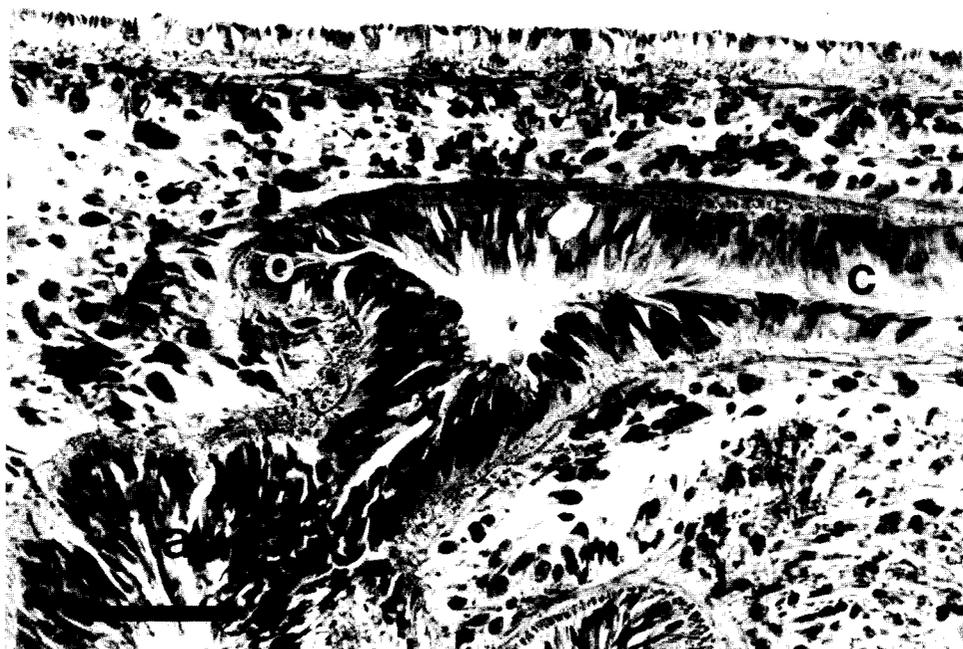


Fig. 3: *D. sanchezi*. Detalle de la Fig 2. Véase el epitelio glandular de la región vaginal, el epitelio ciliado-glandular del canal de la bolsa copulatrix y la parte central de la epidermis dorsal sin células ciliadas. Tricrómico de Masson: atrio común a, canal de la bolsa copulatrix c, región vaginal v, ovovitelloducto o, Barra de escala: 34 $\mu$ .

*D. sanchezi*. Detail of Fig. 2. See the glandular epithelium of the vaginal region, the ciliated glandular epithelium of the canal of the copulatrix bursa and the central part of the dorsal epidermis without ciliated cells. Masson's tricomic: common atrium a, canal of the copulatrix bursa c, vaginal region v, ovovitelloduct o, Scale bar: 34 $\mu$ .

### *Sistema reproductor*

El atrium, además de la parte en común, presenta dos dependencias: el atrio macho, en donde está alojado el penis, y el atrio hembra o región vaginal, en donde desemboca el canal de la bursa copulatrix (Figs. 2 y 3). Los atrios poseen epitelio nucleado de tipo extensible (Sánchez & Moretto 1988), formado por células claviformes de 25 $\mu$  de alto y 5 $\mu$  de ancho máximo, con núcleo central de 3 $\mu$  y 7 $\mu$  de diámetros. En su extremo distal dilatado se forma una gran cisterna en donde se acumula una secreción; ésta, como productos cianófilos, es vertida sin rotura de la célula.

Las glándulas del parénquima secretan algunas en la región vaginal y otras en el atrio común (glándulas cementantes). Con la reacción Tri-APS, las glándulas cementantes se tiñen de color amarillo limón (proteínas) y las vaginales de color rojo ladrillo oscuro (glúcidos).

La capa muscular atrial está constituida por una musculatura circular externa y otra longitudinal interna.

Aparato genital hembra: La bursa copulatrix es relativamente grande y ocupa el espacio entre el penis y la pared posterior de la cavidad de la faringe. En su epitelio se observan células piriformes de 10 $\mu$  de ancho con núcleo central de 5 $\mu$  x 6 $\mu$  de diámetro y nucléolo de 1 $\mu$  de diámetro. Entre ellas, otras células en actividad fagocitaria llegan a tener 70 $\mu$  de alto y 10 $\mu$  de ancho con núcleo de 5 $\mu$  de diámetro. En estas últimas células se observan grandes vacuolas conteniendo un material eritrófilo. La bursa está rodeada por una musculatura de unos 5 $\mu$  de espesor, formada por fibras circulares y longitudinales entrelazadas.

El epitelio del canal de la bursa copulatrix es nucleado, ciliado y glandular (Fig. 3). Las células ciliadas, ubicadas entre las glandulares, presentan un núcleo de 3 $\mu$  x 6 $\mu$  de diá-

metro con gránulos gruesos de cromatina. Las ciliias tienen  $10\mu$  de largo. Las células glandulares son similares a las del atrio. El canal está rodeado por una capa de musculatura circular externa y otra de musculatura longitudinal interna del mismo espesor ( $4\mu$ ).

Los ovarios tienen  $70\mu \times 100\mu$  de diámetro, presentando ovocitos de  $30\mu$  de diámetro con núcleo de  $10\mu$  y nucléolo de  $3\mu$  de diámetro, respectivamente.

Las glándulas vitelinas se abren segmentariamente a lo largo de los canales ovovitelinos. Están formadas por células de  $25\mu$  de alto y  $15\mu$  de ancho con núcleo de  $6\mu \times 10\mu$  de diámetro, en donde se observan muchos gránulos pequeños de cromatina dispuestos regularmente. En la unión de la glándula vitelina y el ovoviteloducto se detectan núcleos de  $6\mu \times 10\mu$  de diámetro con pocos gránulos de cromatina.

Los ovoviteloductos están unidos lateralmente a sus respectivos ovarios por el receptáculo seminal, un embudo de  $25\mu$  de alto con núcleos de  $4\mu \times 7\mu$  de diámetro. Los

ovoviteloductos se unen entre sí en un corto ducto común de unos  $20\mu$  de largo, el cual se abre en la región vaginal y frente al extremo distal del canal de la bursa copulatrix (Fig. 3). El ovoviteloducto posee un epitelio hundido, ciliado, con núcleos claros de  $5\mu$  de diámetro, un tectum (Moretto & Modern 1986) de  $2\mu$  de alto y ciliias de  $10\mu$  de largo. En la extremidad distal del ducto su epitelio es nucleado normal, en una extensión de unos  $40\mu$ , con núcleos de  $3\mu \times 6\mu$  de diámetro. La musculatura de los ovoviteloductos es predominantemente longitudinal.

Aparato genital macho: Los testis son numerosos y ocupan una posición ventral, por debajo de la ramas intestinales, en ambos lados de las cuerdas nerviosas a partir del comienzo de éstas. Están unidos por espermiductulos a los espermiductos correspondientes, los cuales corren paralelos a los ovoviteloductos pero en posición más interna.

Cada espermiducto, en una zona cercana al penis, se dilata formando vesículas espermiducales en donde se acumulan los espermatozoides autóctonos maduros. La pared de

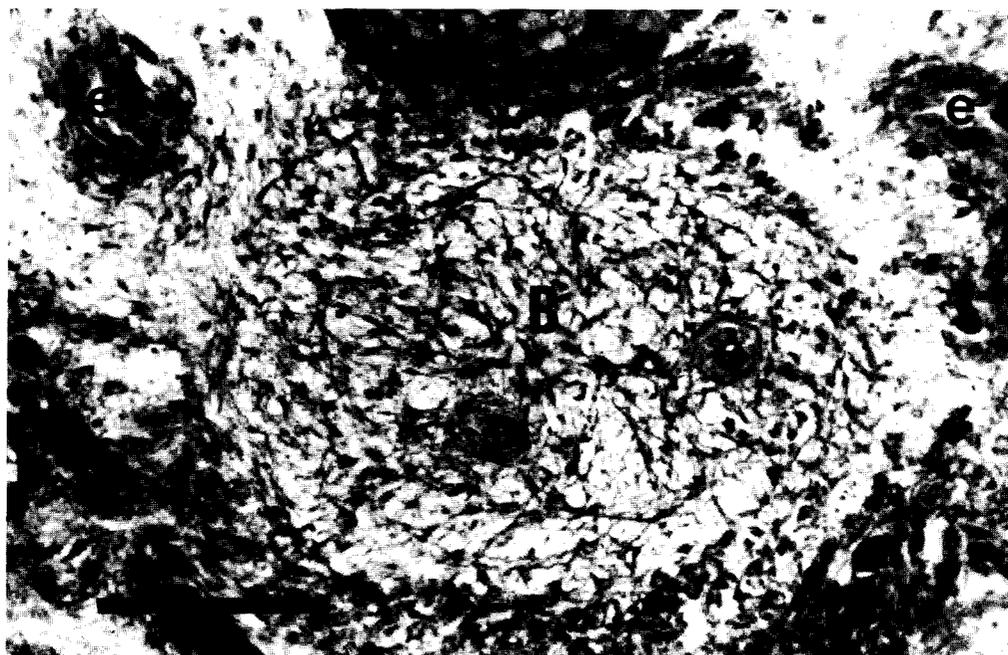


Fig. 4: *D. sanchezi*. Sección transversal del bulbo penial. Véanse los espermiductos fuera y dentro del bulbo, y las glándulas cianófilas del penis en el entramado muscular bulbar. Tri-APS: bulbo del penis B, espermiducto e, Barra de escala:  $90\mu$ .

*D. sanchezi*. Transversal section of the penial bulb. See the spermiducts outside and inside the bulb, and the cyanophilous penial glands in the muscular lattice of the bulb. Tri-PAS: penial bulb B, spermiduct e, Scale bar:  $90\mu$ .

las vesículas está formada por un epitelio extensible con núcleos de  $4\mu \times 7\mu$  de diámetro y una musculatura circular con pocas fibras. Para penetrar en el bulbo del penis los espermiductos ascienden y se curvan. El bulbo del penis está separado del parénquima vecino por fibras musculares discretas que lo limitan y que están relacionadas con otras fibras musculares internas del bulbo que forman un entramado en el cual están ubicadas las glándulas cianófilas del penis (Fig. 4). Entre las vesículas espermiducales y la papila del penis, los espermiductos poseen un epitelio de tipo extensible formado por células globosas de  $9\mu$  de alto y  $6\mu$  de ancho, con núcleo de  $5\mu$  de diámetro. Los ductos tienen una bien definida musculatura circular.

En la papila penial los espermiductos pierden su musculatura, se ensanchan y constituyen las vesículas intrapapilares o ductos eyaculatorios que ocupan la parte ventral de la papila. En la punta de la papila cada vesícula se une a una cavidad común que se abre por un poro al exterior (Fig. 5). El sistema glandular penial cianófilo vierte en las vesí-

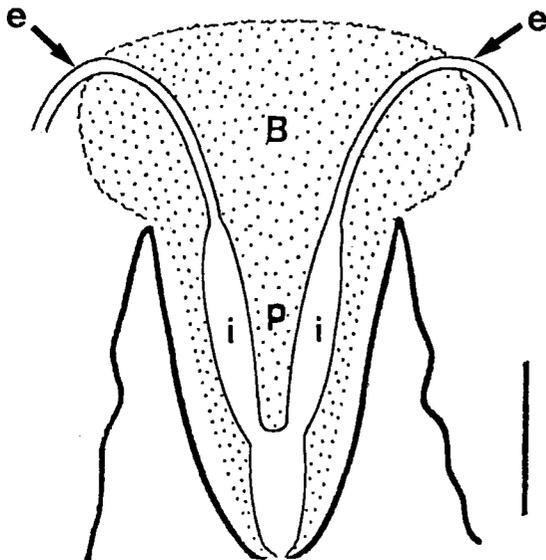


Fig. 5: Esquema de la estructura penial de *D. sanchezi*. El área punteada indica la localización de las glándulas cianófilas del penis: bulbo penial B, espermiducto e, vesícula intrapapilar i, papila penial p, Barra de escala:  $120\mu$ .

Sketch of the penial structure of *D. sanchezi*. The dotted area indicate the location of the cyanophilous penial gland: penial bulb B, spermiduct e, intra-papillar vesicle i, penial papilla p, Scale bar:  $120\mu$ .

culas intrapapilares y la cavidad común. Las paredes de estas cavidades están formadas por los extremos distales de las glándulas y relativamente pocas células de soporte; éstas tienen  $10\mu$  de alto y  $5\mu$  de ancho con un núcleo basal de  $2\mu \times 4\mu$  de diámetros.

El epitelio de la pared externa de la papila penial es nucleado normal, de  $8\mu$  de alto con núcleos de  $4\mu \times 6\mu$  de diámetro. A través de él drenan glándulas papilares eritrófilas. Por debajo de este epitelio se encuentran las capas musculares circular externa y longitudinal interna. En la base de la papila el epitelio que la recubre es de tipo extensible, formado por células globosas; este epitelio se continúa con el epitelio nucleado normal del atrio macho.

Fisiología de la cópula: En el estadio de precópula, las secreciones de las glándulas peniales se acumulan en las cavidades de la papila penial. Son cianófilas y fluidas. Los espermiductos están obliterados por contracción de su propia musculatura y los espermatozoides autóctonos se hallan acumulados en las vesículas espermiducales.

Durante la cópula, la papila penial ingresa en la región vaginal; eyacula su secreción seguida de los espermatozoides dentro del canal bursal y la bursa, los cuales están dilatados.

En la postcópula, una vez acabada la eyacuación y retirada la papila del penis de la región vaginal, ésta se oblitera. La secreción junto con los primeros espermatozoides que no refluyen al canal ocupan la bursa copulatrix, cerrándose el pasaje entre ésta y su canal. El material contenido en la bursa comienza a ser asimilado a través del epitelio bursal fagocítico (Farnesi et al. 1979, Sluys 1989a). Los espermatozoides que llenan el canal serían orientados por el movimiento ciliar de la pared del canal hacia la abertura del ducto ovovitellino común; las gametas, por los ovoviteloconductos llegarían hasta los receptáculos seminales en donde se realizaría la fecundación de los ovocitos maduros.

Cápsula de los huevos: Es redonda y de color pardo oscuro. Sus diámetros, término medio, son  $1,03\text{ mm}$  y  $0,97\text{ mm}$ . El pedúnculo y el disco de fijación son ambos de color ambarino y tienen, término medio,  $0,59\text{ mm}$  de largo y  $0,30\text{ mm}$  de diámetro respectivamente.

*Diagnosis diferencial*

Los testis son numerosos y ocupan una posición ventral, ubicándose por debajo de las ramas intestinales y distribuidos en cuatro hileras longitudinales, situadas cada una en cada lado de las respectivas cuerdas nerviosas longitudinales. Los espermiductos pierden su musculatura y se ensanchan en la papila del penis, formando las vesículas intrapapilares o ductos eyaculatorios; éstos se unen a una cavidad común que se abre por un poro al exterior en la punta de la papila. La bursa copulatrix es relativamente grande y ocupa el espacio entre el penis y la pared posterior de la cavidad faringeal. Atrios, penis y canal de la bursa copulatrix tienen epitelios nucleados normales. Los ovoviteloductos se unen en un corto ducto común, el cual se abre en la región vaginal frente al extremo distal del canal de la bursa copulatrix. La membrana basal de la epidermis dorsal tiene 1,5 $\mu$  de espesor. Los rabditos situados entre las células epidérmicas son rela-

tivamente gruesos (6 $\mu$  de largo y 2 $\mu$  de ancho) y a menudo se presentan fragmentados. Durante la cópula, la secreción fluida acumulada en las cavidades de la papila del penis es proyectada dentro de la bursa copulatrix del compañero sexual.

*Dugesia bonaerensis* n.sp.

1902. *Planaria dubia*: Böhmig non *Planaria dubia* Borelli 1895, error de identificación.  
 1987. *Dugesia anceps*: Cazzaniga & Curino non *Dugesia anceps* (Kenk 1930), error de identificación.

*Espécimen tipo*

El holotipo consiste en una serie de cortes longitudinales coloreados y depositados en el Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (número de registro 33250 MACN-División Invertebrados)

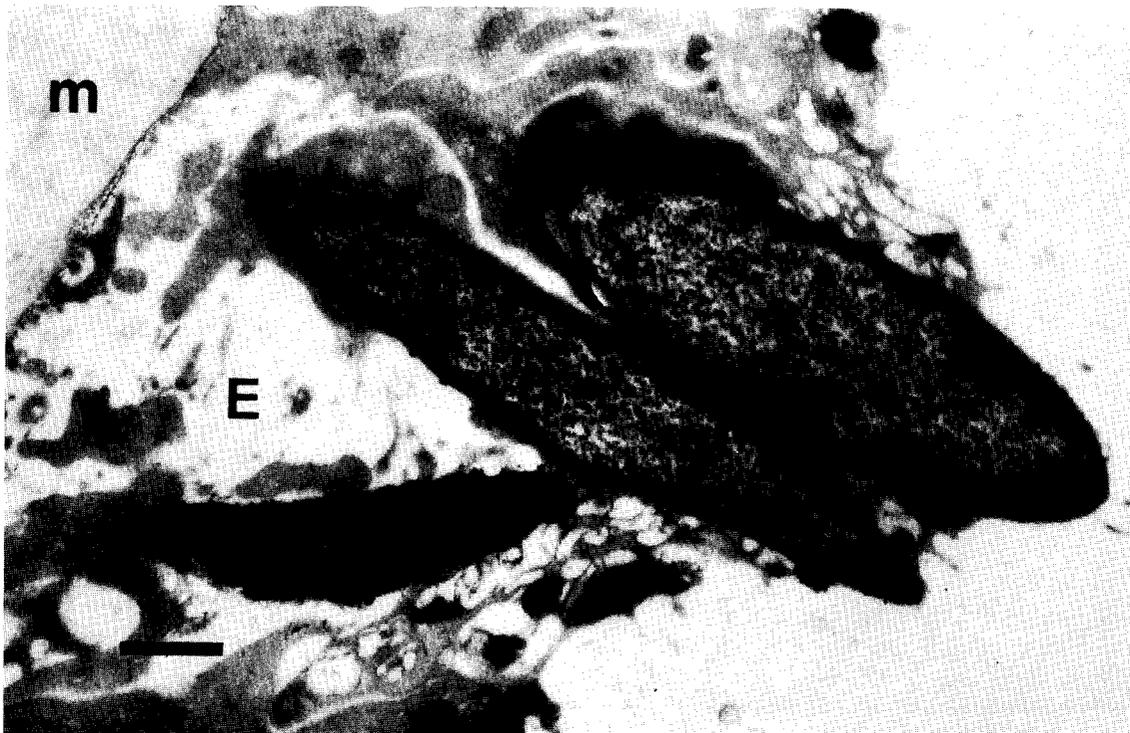


Fig. 6: *D. bonaerensis* n. sp. Rabditos en la epidermis dorsal. MET: epidermis dorsal E, membrana basal m, Barra de escala: 1000 nm.

*D. bonaerensis* n. sp. Rhabdites at dorsal epidermis. TEM: dorsal epidermis E. basal membrane m, Scale bar: 1000 nm.

*Localidad tipo*

Pilar, Provincia de Buenos Aires, República Argentina.

*Hábitat*

Cursos de agua de llanura de la pampa húmeda bonaerense.

*Morfología externa*

Luego de la relajación, los especímenes sexualmente maduros median entre 18 a 19 mm de longitud y 2 a 2,5 mm de ancho en su parte media. Su silueta es la propia del género *Dugesia*, con dos ocelos y aurículas laterales en la extremidad cefálica (De Beauchamp 1961). Poseen dorsalmente una coloración verdosa-amarillenta con pequeñas manchas de color pardo claro dispersas en la superficie. El venter tiene la misma coloración pero menos acentuada.

*Anatomía*

La epidermis dorsal es prismática con células de 15 $\mu$  de alto y 6 $\mu$  de ancho. Su membrana basal es gruesa (3 $\mu$ ).

Entre las células hay rabditos fusiformes delgados de 7 $\mu$  de largo y 1 $\mu$  de ancho. Con el MET, ellos tienen una estructura no homogénea: una capa externa delgada electrónicamente densa y una parte central granular (Fig. 6).

La epidermis ventral está formada por células cúbicas de 10 $\mu$  de diámetro con cilias de 4 $\mu$  de longitud. Su membrana basal es relativamente delgada (1,5 $\mu$ ).

*Sistema reproductor*

Gonoporo: Su epitelio está formado por células globosas de 10 $\mu$  de largo y 7 $\mu$  de ancho, con citoplasma claro y núcleo de 3 $\mu$  x 5 $\mu$  de diámetro con pocos gránulos medianos de cromatina. La musculatura del gonoporo es una capa circular de 10 $\mu$  de espesor (esfínter) y algunas fibras longitudinales internas.

Atrium: Está compuesto por el atrio común, el atrio macho y el atrio hembra o región vaginal. Los ooviteloductos y el canal de la bursa copulatrix se abren en la parte superior de la región vaginal.

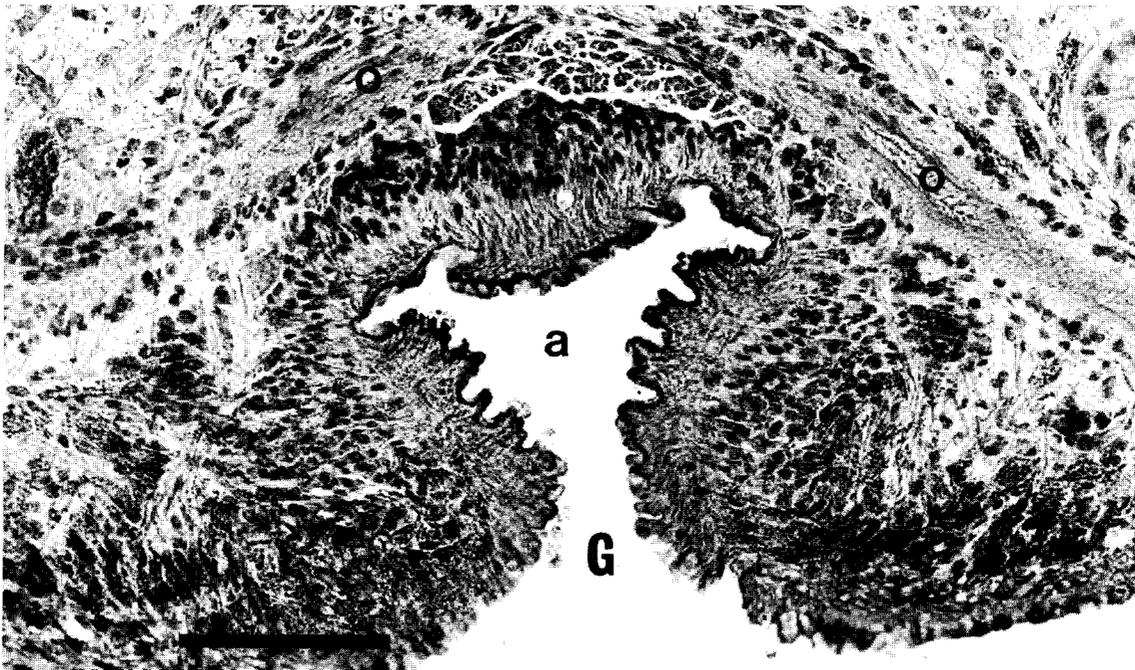


Fig. 7: *D. bonaerensis* n. sp. Sección transversal del atrio genital común. Tri-APS: atrio común a, gonoporo G, ooviteloducto, Barra de escala: 90 $\mu$ .

*D. bonaerensis* n. sp. Transversal section of the common genital atrium. Tri-PAS: common atrium a, gonopore G, ooviteloducto. Scale bar: 90 $\mu$ .

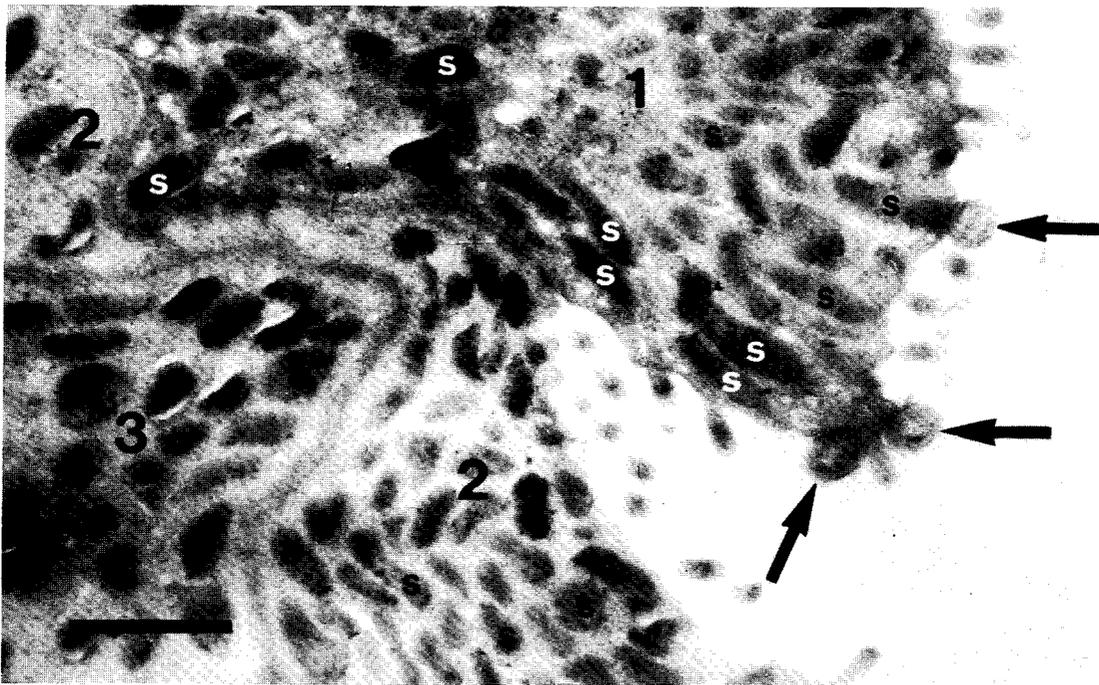


Fig. 8: *D. bonaerensis* n. sp. Barras elipsoidales de secreción dispuestas paralelamente dentro de tres células atriales (1-2-3). Exocitosis (→). MET: barras de secreción s, Barra de escala: 1600 nm.

*D. bonaerensis* n. sp. Ellipsoidal rods of secretion arranged in parallel inside three atrial cells (1-2-3). Exocytosis (→). TEM: rods of secretion s, Scale bar: 1600 nm.

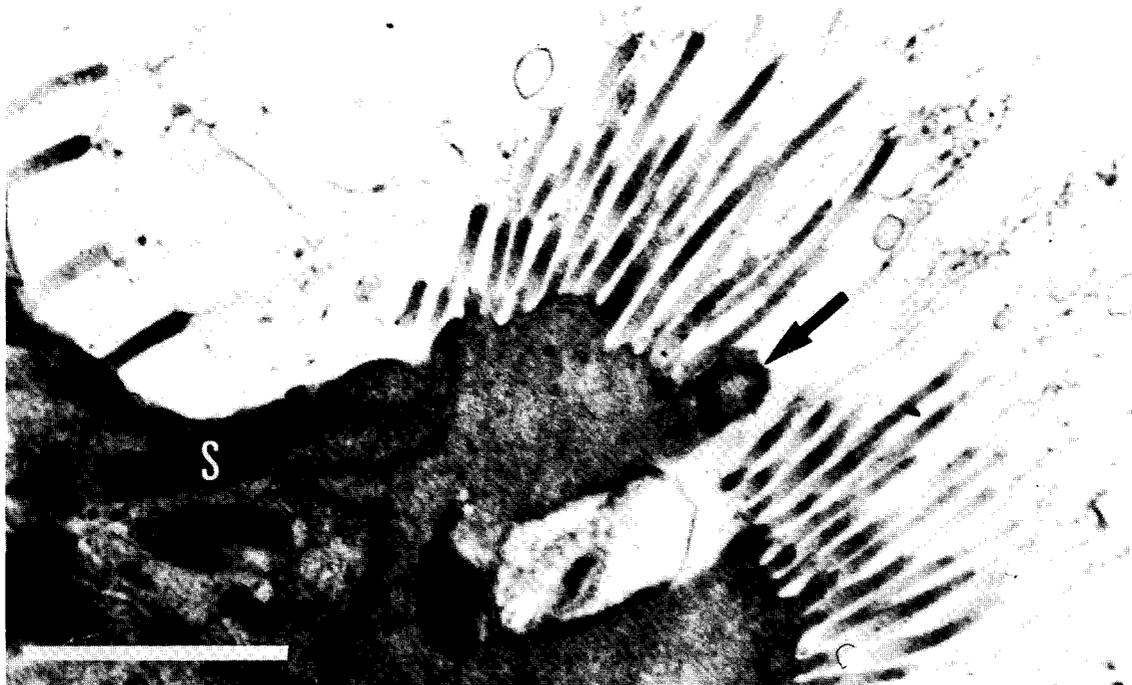


Fig. 9: *D. bonaerensis* n. sp. Secreción epitelial del atrio hembra por exocitosis (→) y desde largas microvellosidades. MET: secreción de la orla s. Barra de escala: 800 nm.

*D. bonaerensis* n. sp. Epithelial secretion of the female atrium by exocytosis (→) and from long microvilli. TEM: secretion of the endings s, Scale bar: 800 nm.

El epitelio del atrium es hundido y glandular. Su tectum, parte distal de las células hundidas, es ondulado con un ápice eritrófilo (Fig. 7). Con el MET, la secreción del borde se muestra como barras elipsoidales dispuestas en filas paralelas y es secretada por exocitosis. Se observan también delgadas prolongaciones citoplasmáticas desde cuyas puntas se desprende secreción (Figs. 8 y 9).

Glándulas eritrófilas localizadas en el parénquima vierten en el atrio hembra. La pared de la parte distal de estas glándulas está revestida internamente por microtúbulos y en ella, dentro de vacuolas, se observan gránulos de secreción electrónicamente densa (Figs. 10 y 11).

En la zona del gonoporo vierten otras glándulas eritrófilas. Estas glándulas situadas en el parénquima no son abundantes ni compactas.

Aparato genital hembra: Los ovarios están localizados entre el 4° y 5° divertículo intestinal o entre el 3° y 4°. Son simples, situados ventralmente entre la cuerdas nerviosas. Los

ovocitos son oblongos, poseen 30-40 $\mu$  de largo y 25-30 $\mu$  de ancho con un núcleo claro de 6 $\mu$  x 13 $\mu$  y nucléolo de 4 $\mu$  de diámetro.

De la parte dorsal de cada ovario nacen los ovoviteloconductos, los cuales se dirigen hacia atrás ventralmente. Ambos ductos se abren separados, pero muy juntos sus poros entre sí, en la parte superior de la región vaginal frente a la abertura del canal bursal. Los ductos están tapizados por un epitelio hundido ciliado, con núcleos de 5 $\mu$  de diámetro y cilias de 10 $\mu$  de largo, pero en sus extremos distales el epitelio es nucleado con núcleos claros de 4 $\mu$  x 6 $\mu$  de diámetro.

Las numerosas glándulas vitelinas están localizadas entre los divertículos intestinales y algunas se sitúan por delante de cada ovario. Cada célula vitelina posee 20 $\mu$  x 30 $\mu$  de diámetro, con núcleos de 7 $\mu$ -8 $\mu$  de diámetro.

La bursa copulatrix es elipsoidal y relativamente pequeña (150 $\mu$  x 320 $\mu$  de diámetro). Su epitelio está formado por células piriformes y otras mucho más grandes en las que se observan vacuolas fagocíticas apica-

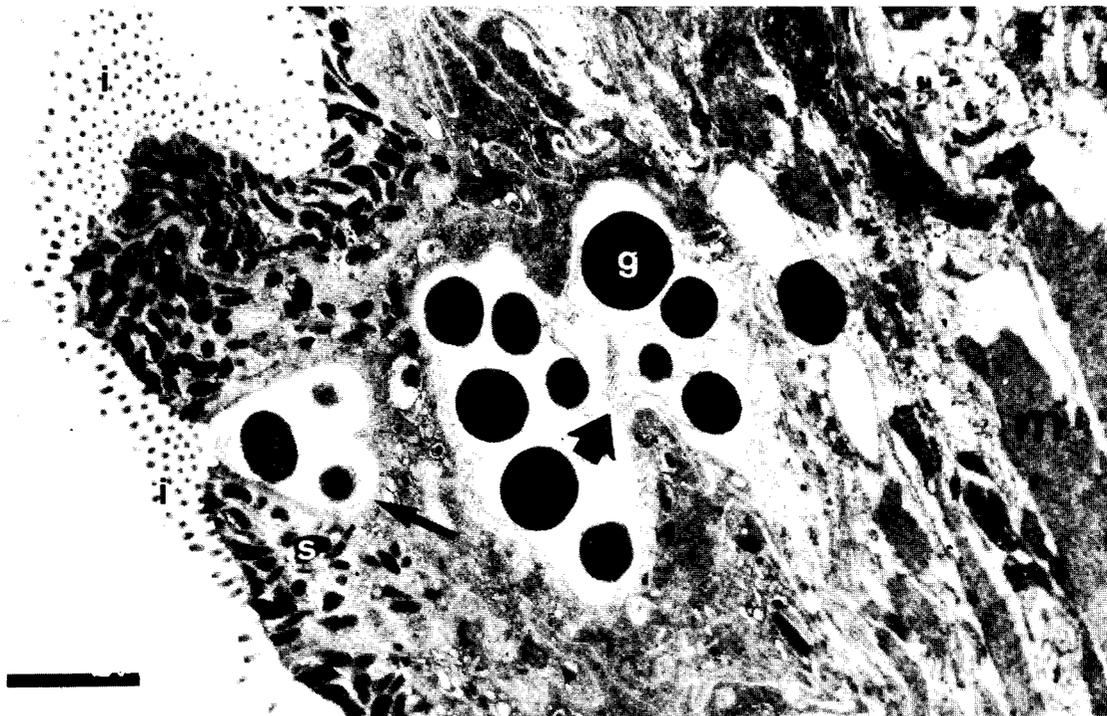


Fig. 10: *D. bonaerensis* n. sp. Pared del atrio hembra. Extremo distal de una glándula eritrófila (  $\blackrightarrow$  ). MET: gránulos de secreción g, microvellosidades i, musculatura m, secreción de la orla s, microtúbulos (  $\blackarrow$  ), Barra de escala: 2500 nm.

*D. bonaerensis* n. sp. Female atrium wall. Distal end of an erytrophilous gland (  $\blackrightarrow$  ). TEM: granules of secretion g, microvilli i, musculature m, secretion of the edging s, microtubuli (  $\blackarrow$  ), Scale bar: 2500 nm.



Fig. 11: *D. bonaerensis* n. sp. Detalle de la Fig. 10. Microtúbulos de la pared de la glándula eritrófila atrial (◆). MET: músculo m, Barra de escala: 860 nm.

*D. bonaerensis* n. sp. Detail of Fig. 10. Microtubuli of the wall of the atrial erythrophilous gland (◆). TEM: musculo m, Scale bar: 860 nm.

les. El canal bursal es relativamente corto; tiene un epitelio hundido y una fuerte musculatura ( $10\mu$  de espesor) formada por fibras longitudinales internas y circulares externas. El epitelio hundido está constituido por células ciliadas de  $6\mu$  de largo y por células glandulares con microvellosidades en su polo distal. Dentro de las células glandulares, la secreción está formada por barras paralelas al eje mayor de la célula. La secreción es vertida dentro del canal como un material pulverulento (Fig. 12). Ella es fuertemente cianófila y está formada por una mucosustancia ácida de acuerdo a las reacciones de Hale y Mowry. Los núcleos de las células glandulares miden  $4\mu \times 6\mu$  de diámetro. Las células ciliadas del mismo epitelio tienen núcleos alargados de  $1,5\mu \times 9\mu$  de diámetro.

Aparato genital macho: Los testis son numerosos, están localizados entre los divertículos intestinales y distribuidos en cuatro hileras longitudinales dispuestas a cada lado de las cuerdas nerviosas. Los vasos deferen-

tes, luego de formar las vesículas espermiducales contenedoras de esperma, cuando alcanzan la zona penial ascienden verticalmente y entran dentro del bulbo penial. Los ductos tienen un epitelio nucleado normal con células globosas de  $5\mu$  de diámetro y núcleos de  $2\mu \times 6\mu$  de diámetro, y una musculatura circular. Dentro del penis, cada ducto forma una vesícula penial, las cuales se unen para formar el ducto eyaculatorio que se abre en la punta de la papila penial (Fig. 13).

Dentro de las vesículas peniales, numerosas glándulas cianófilas vierten sus secreciones formadas por una mucosustancia ácida. Las paredes de las vesículas están formadas por los polos distales de estas glándulas, por células nucleadas de soporte y una musculatura circular laxa. Las células de soporte tienen  $5\mu$  de altura con núcleos de  $2\mu \times 6\mu$  de diámetro. El epitelio del ducto eyaculatorio está formado por los polos distales de glándulas eritrófilas situadas en la papila

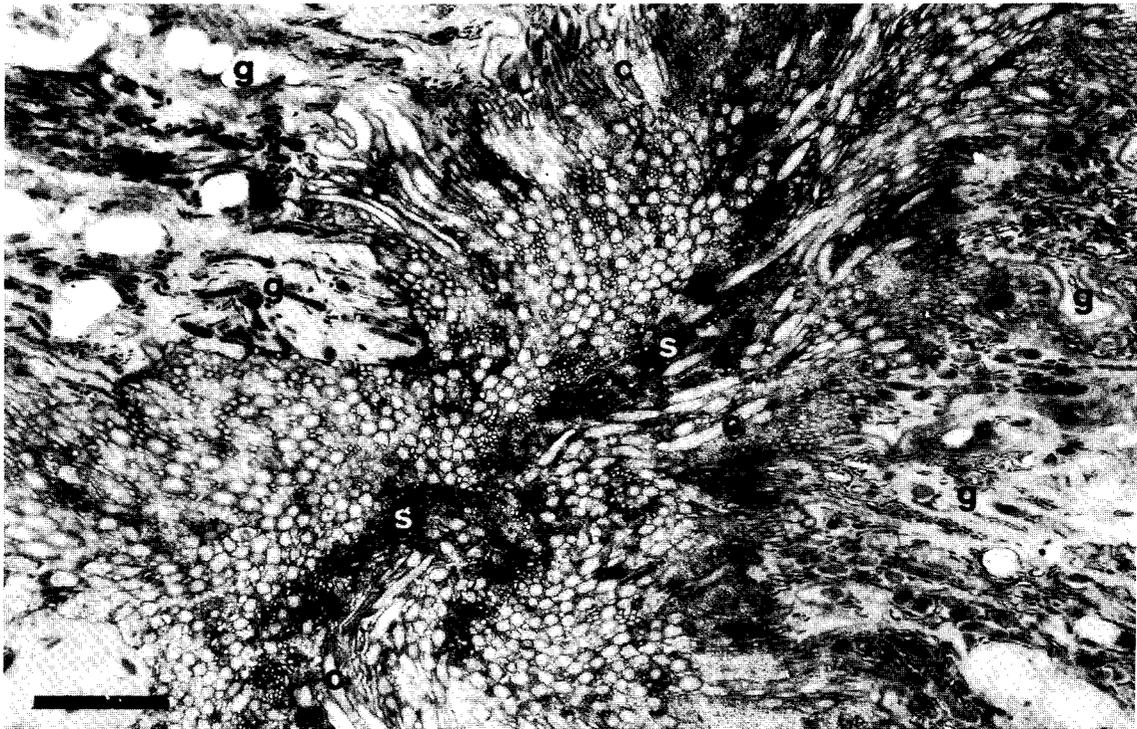


Fig. 12: *D. bonaerensis* n. sp. Parte distal del epitelio del canal de la bolsa copulatoria. MET: cilium c, célula glandular g, microvellosidades i, secreción dentro del canal bursal s, Barra de escala: 2000 nm.

*D. bonaerensis* n. sp. Distal part of the epithelium of the copulatrix bursal canal. TEM: cilium c, glandular cell g, microvilli i, secretion inside the bursal canal s, Scale bar: 2000 nm

del penis y por células nucleadas de soporte. Estas células son similares a las de las vesículas peniales. Por debajo del epitelio se encuentra una musculatura circular laxa. La secreción de las glándulas eritrófilas que vierten dentro del ducto eyaculatorio es viscosa y constituida por proteínas básicas, de acuerdo a la reacción de la ninhydrina y a la coloración con naftol amarillo S (procedimiento de Dietch).

La papila del penis está cubierta por un epitelio hundido común al atrio, mientras que en la punta de la papila se observa un epitelio nucleado con células de  $10\mu$  de alto y  $4\mu$  de ancho, las cuales presentan núcleos de  $3\mu \times 6\mu$  de diámetro (Figs. 14 y 15).

El epitelio hundido de la pared externa de la papila del penis posee núcleos de  $3\mu \times 4\mu$  de diámetro y está atravesado por otras glándulas de la papila que vierten una secreción eritrófila en el atrio macho. La unión entre la papila del penis y el atrio macho está revestida por un corto epitelio nucleado formado por células globosas de  $5\mu \times 10\mu$  de diámetro

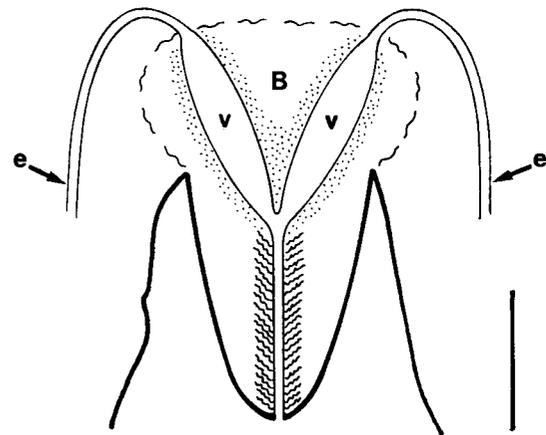


Fig. 13: Esquema de la estructura penial de *D. bonaerensis* n. sp. El área punteada indica la localización de las glándulas cianófilas del penis y las líneas quebradas las glándulas eritrófilas que secretan el tapón penial: bulbo penial B, espermiducto e, vesícula penial v, Barra de escala:  $135\mu$ .

Sketch of the penial structure of *D. bonaerensis* n. sp. The dotted area indicate the location of the cyanophilous penial glands and the broke lines, the erythropilous glands which secrete the penial plug: penial bulb B, spermiduct e, penial vesicle v, Scale bar:  $135\mu$ .

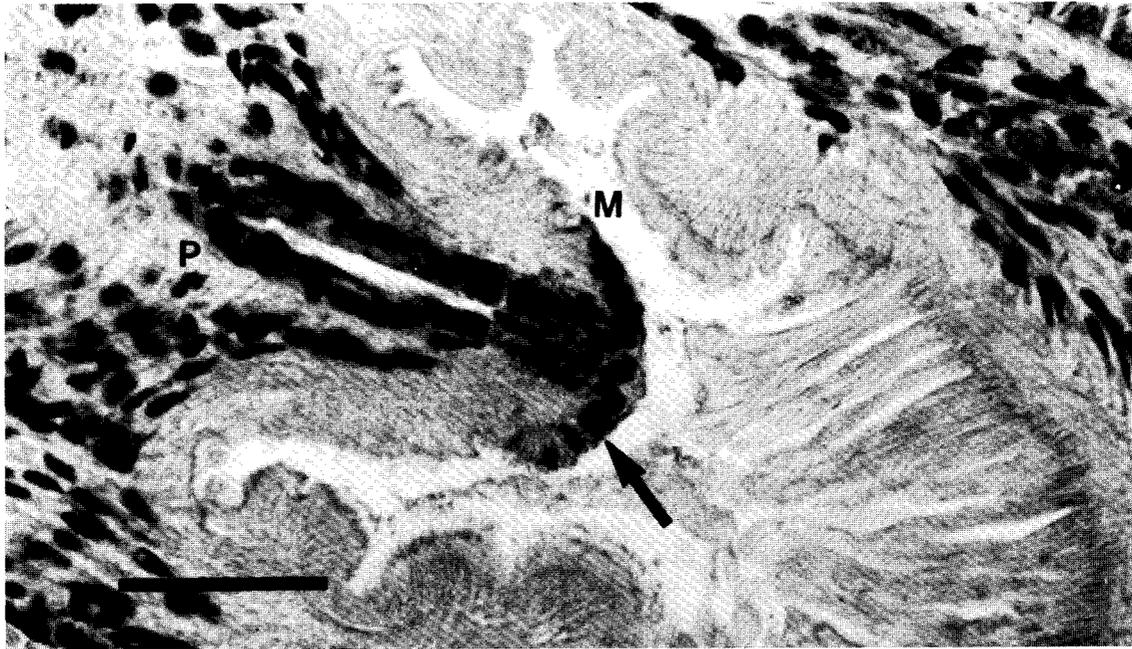


Fig. 14: *D. bonaerensis* n. sp. Atrio y penis. Véanse los epitelios nucleados normales de las cavidades del penis y de la punta de su papila ( → ). Hematoxilina-cosina: atrio macho M, penis P, Barra de escala: 42 $\mu$ .

*D. bonaerensis* n. sp. Atrium and penis. See the normal nucleated epithelia of the penial cavities and of the papilla's tip ( → ). Haematoxilin-cosine: Male atrium M, penis P. Scale bar: 42 $\mu$



Fig. 15: *D. bonaerensis* n. sp. Sección inclinada a través de la papila penial (P) con su orla eritrófila ondulada ( ◆ ). Sección tangencial del ducto eyaculatorio ( → ) con el tapón (p). Tri-APS, Barra de escala: 80 $\mu$ .

*D. bonaerensis* n. sp. Inclined section across the penial papilla (P) with its undulating erythophilous edging ( ◆ ) Tangential section of the ejaculatory duct ( → ) with the plug (p). Tri-PAS. Scale bar: 80 $\mu$

con núcleos de  $3\mu \times 7\mu$  de diámetro constituyendo un epitelio de tipo extensible, el cual ayuda a la proyección del penis en la cópula. La musculatura en la base de la papila del penis está formada por una longitudinal interna de  $4\mu$  de grosor y otra circular externa de  $8\mu$  de grosor. Ambas musculaturas disminuyen sus grosores hacia la punta de la papila.

Tapón penial: La secreción en el ducto eyaculatorio es una sustancia proteica viscosa que lo tapona. Durante la eyaculación, cuando las secreciones peniales son proyectadas, el tapón precede escudando a la secreción cianófila acumulada en las vesículas peniales.

Fisiología de la cópula: El apareamiento es el observado en los Paludicola (de Beauchamp 1961). Previo a la eyaculación, las vesículas peniales están llenas con secreción cianófila (mucosustancia ácida) y el ducto eyaculatorio con una sustancia eritrófila y

viscosa (proteína básica) que constituye el tapón. El esperma está contenido en las vesículas espermiducales.

Durante la eyaculación, el tapón seguido por la mucosustancia ácida son proyectados dentro de la bursa copulatrix de su pareja manteniendo el tapón su forma (Figs. 16 y 17). El esperma en estos movimientos sigue a las secreciones y llena el canal de la bolsa. Finalmente, las secreciones se incorporarían a la economía del individuo por fagocitosis de las células del epitelio bursal, y aquellos espermatozoides que no entraron o que no quedaron en la bursa copulatrix se dirigen hacia los ovarios por los ovovitelo-ductos.

Cápsula de los huevos: Son esféricas (1,00 mm x 1,08 mm de diámetro en término medio) y de color cereza oscuro. Poseen un pedicelo amarillento de 0,09 mm de largo con un disco basal distal que las une a los soportes.

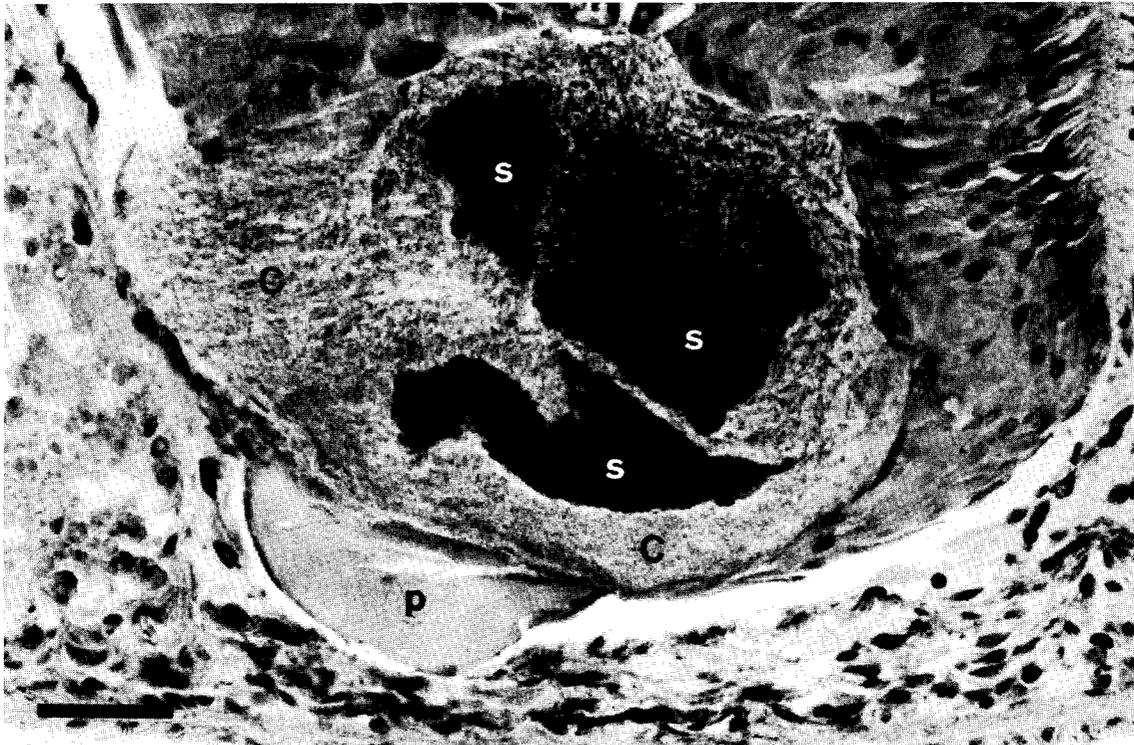


Fig. 16: *D. bonaerensis* n. sp. Algunos espermatozoides foráneos (s) y las secreciones sexuales dentro de la bolsa copulatrix de la pareja durante la cópula. Sección parasagital. Hematoxilina-eosina: epitelio bursal E, secreción cianófila del penis C, secreción viscosa p, Barra de escala:  $40\mu$ .

*D. bonaerensis* n. sp. Some foreign spermatozoa (s) and sexual secretions into the copulatrix bursa of the partner when the copula takes place. Para-sagittal section. Haematoxilin-eosine: bursal epithelium E, cyanophilous secretion of the penis C, viscous secretion p, Scale bar:  $40\mu$ .



Fig. 17: *D. bonaerensis* n. sp. Las secreciones sexuales peniales dentro de la bolsa copulatoria ( → ) de la pareja después de la cópula. Sección parafrontal. Hematoxilina-eosina: canal de la bolsa copulatoria b, intestino i, secreción viscosa p, remanentes de secreción cianófila penial y espermatozoides foráneos R, Barra de escala: 20 $\mu$ .

*D. bonaerensis* n. sp. The penial sexual secretions inside the copulatrix bursa ( → ) of the partner after the copula. Parafrontal section. Haematoxilin-eosine: canal of the copulatrix bursa b, intestine i, viscous secretion p, remains of cyanophilous secretion of the penis and foreign spermatozoa R, Scale bar: 20 $\mu$ .

### Diagnosis diferencial

Testis ventrales localizados a lo largo del cuerpo y distribuidos en cuatro hileras longitudinales. Los espermiductos forman las vesículas peniales, las cuales uniéndose constituyen el ducto eyaculatorio. Dentro de las vesículas peniales vierten glándulas cuyas secreciones son cianófilas, fluidas, formadas por una mucosustancia ácida. Dentro del ducto eyaculatorio vierten glándulas cuyas secreciones (proteínas básicas) son eritrófilas, viscosas y forman un tapón. La bursa copulatrix es relativamente pequeña y elipsoidal. El canal de la bolsa es corto, con un epitelio hundido y glandular. Atrium y penis tienen un epitelio hundido. En la zona donde se abre el canal bursal, en la región vaginal, ambos ovoviteloconductos desembocan separadamente pero contiguos. Las glándulas atriales no son abundantes ni compactas. La

membrana basal de la epidermis dorsal es relativamente gruesa (3 $\mu$ ), siendo la de la epidermis ventral menos gruesa. Los rabditos son fusiformes y delgados de 7 $\mu$  de largo y 1 $\mu$  de ancho. Durante la cópula, en la eyaculación, el tapón viscoso y la sustancia fluida que constituyen las secreciones peniales son proyectadas, precediendo al esperma, en la bursa copulatrix de la pareja sexual.

### DISCUSION

Según Böhmig (1902) en el espécimen de una planaria de Buenos Aires, las vesículas peniales y el ducto eyaculatorio poseían un epitelio "anucleado", mientras que el atrium genital y la pared externa del penis estaban recubiertos por un epitelio normal. Si en *Dugesia bonaerensis* se realiza una simple coloración dicrómica (Hematoxilina-eosina)

como la realizada por Böhmig en su espécimen, la región penial no corresponde histológicamente (Fig. 14) con el esquema efectuado por el mencionado autor (Fig. 34, Taf. II, Böhmig 1902).

El epitelio atrial de *D. bonaerensis* es de tipo hundido y aquél de *D. anceps* es normal o regular (Marcus 1946). El epitelio hundido puede poseer un valor filogenético (Beklemishev 1969) y por consiguiente un significado como característica taxonómica. Se trata de una realidad histológica, no tiene dependencia con el observador o artificios de técnica. Algunas características histológicas son menos reconocibles, como por ejemplo la capa longitudinal externa de la musculatura epidérmica, y, sin embargo, es considerada una sinapomorfía de las planarias dulceacuícolas en una hipótesis filogenética de los Tricladida (Sluys 1989b). El epitelio hundido debería ser tenido más en cuenta y encontrar su valor filogenético intragenérico en *Dugesia*. Cazzaniga & Curino (1987) no otorgaron valor diferencial al epitelio hundido observado en sus planarias del sur de la provincia de Buenos Aires y las identificaron como *Dugesia anceps* (Kenk 1930).

Kawakatsu & Rovasio (1992) atribuyeron a *Dugesia anceps* una amplia distribución geográfica con diversos tipos de hábitat, convirtiéndola en una especie euritópica.

Los tipos de *D. anceps* (Kenk 1930) no pueden ser revisados para una redescipción de esa especie. Se encontraban depositados en el Departamento de Biología Animal de la Universidad de Turín, Italia, pero se han perdido.

La planarias utilizadas por Durán-Troise & de Lustig (1970) para un estudio cariológico eran de procedencia incierta, las identificaron como *D. anceps* y no dieron otra información que la cromosómica.

Respecto a la cariológia, Benazzi (1978, 1981) señala que *Dugesia sanchezi* de ríos de montaña de Chile posee  $2n=16$ . Durán-Troise & de Lustig (1970) encontraron en las planarias por ellas estudiadas el mismo número de cromosomas ( $2n=16$ ). Por otra parte, Tamura et al. (1988), mediante datos cariológicos de *Dugesia japonica* de las islas del sudoeste de Japón, sugieren una hipótesis para la subespeciación de esa especie, una con  $n=8$  y otra con  $n=7$ . También *Dugesia*

*gonocephala* evoluciona actualmente en numerosas razas y especies. Estas pueden diferir o no anatómicamente; en todo caso, etológica y genéticamente (De Beauchamp 1961). Fenotípicamente las especies gemelas son morfológicamente muy difíciles de distinguir. Si bien ellas son simpátricas, están aisladas reproductivamente y constituyen, entonces, verdaderas especies. La observación minuciosa siempre ha revelado pequeñas variaciones morfológicas de detalle en los individuos pertenecientes a especies gemelas (Devillers & Mahé 1980).

La información suministrada por Böhmig (1902) y nuestras observaciones en diversas poblaciones de los alrededores de Buenos Aires, nos indican la existencia de un polimorfismo críptico en las planarias dulceacuícolas de la pampa bonaerense, siendo *Dugesia bonaerensis* la especie gemela más abundante, Moretto (manuscrito).

Un fenómeno de este tipo fue detectado por Moretto (1966) en poblaciones simpátricas de Heteronemertea (Rhynchocoela) de Tierra del Fuego (República Argentina), con morfología externa y modelo de color similar. Luego se comprobó que estaban constituidas al menos por tres especies distintas (De la Serna & Moretto 1968, 1969). Un caso semejante ocurrió con otros heteronemertinos del hemisferio norte conocidos como el complejo taxonómico *Lineus ruber*, resuelto en cuatro especies (Gontcharoff 1951), más tarde confirmado mediante otros criterios (Moretto et al. 1976), para finalmente definir cada especie por medio de características citológicas (Moretto & Vernet 1985).

Las pequeñas diferencias en las especies sudamericanas de *Dugesia* (De Beauchamp 1939, Marcus 1953) induce a buscar y seleccionar características morfológicas con valor evolutivo. Aquellas que condicionan el aislamiento en la reproducción poseen esta importancia taxonómica. Por ello, proponemos como característica de la taxonomía de las planarias el estudio de órganos implicados en la cópula y la histoquímica de las secreciones sexuales (fisiología de la cópula).

Confirmamos la sospecha de Hyman (1959) de que la adjudicación de la planaria de Buenos Aires por Böhmig (1902) a *Du-*

*gesia anceps* (Kenk 1930) fue un error de identificación.

La distribución de los testis, los caracteres atriales, las características histológicas y los órganos copulatorios son importantes en la taxonomía de las planarias a nivel específico (Ball 1980).

En relación con la distribución de los testis, *Dugesia bonaerensis* no difiere de *Dugesia sanchezi*. En los cortes histológicos, la primera es identificable por el grosor de la membrana basal de su epidermis dorsal. Esta característica puede ser usada para diagnosis rápidas. Las membranas basales de *D. sanchezi* son menos gruesas. Los epitelios hundidos de los atrios, pared externa de penis y canal bursal, así como la estructura del penis, sus glándulas y las secreciones atriales, son también características diferenciales entre *D. bonaerensis* y *D. sanchezi*. Por consiguiente, la planaria de Buenos Aires no es variante geográfica de *D. sanchezi* como se inclinó a considerarla Hyman (1959). Ambas especies poseen distinto hábitat. *D. sanchezi* vive bajo piedras, en ríos y arroyos de Chile Central; *D. bonaerensis* en cursos de agua de llanura de la pampa húmeda bonaerense.

Los epitelios extensibles fueron estudiados en vermes por Sánchez & Moretto (1988). Este tipo epitelial permite la distensión y contracción de la pared de cavidades sujetas a fuertes movimientos, como es el caso de las vesículas espermiducales y los atrios de *D. sanchezi* y la base de la papila penial de *D. bonaerensis*.

Tomando como referencia *D. sanchezi*, adoptamos como criterios básicos para definir *D. bonaerensis* las siguientes características: (1) forma y localización de los espermiductos peniales; (2) secreciones sexuales (fisiología de la cúpula); (3) tipos de epitelios de los atrios, penis y canal bursal; (4) salida de los ovoviteloductos; (5) tipo de hábitat; (6) grosor de la membrana basal de la epidermis dorsal.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Profesora Malva Sánchez el envío desde Chile de individuos de *Dugesia sanchezi*, como así también al Lic.

M. Hernández y a la Lic. E. Galliussi por sus recolecciones en el arroyo Burgueño de los alrededores de Buenos Aires. Nos complace agradecer al Prof. Pietro Passerin D'Entrèves, del Departamento de Biología Animal de la Universidad de Turín, Italia, por su gentil colaboración y al Prof. Dr. A. Bachmann, de la Universidad de Buenos Aires, por su discusión sobre este tema. Deseamos agradecer también a la Sra. Isabel Farías por su asistencia técnica en microscopía electrónica, al Sr. Natalio de Vincenzo por la prestación del MET, y al Sr. Gabriel Rosa por su ayuda con las fotomicrografías.

#### LITERATURA CITADA

- BALL IR (1974) A contribution to the phylogeny and biogeography of the freshwater triclad. (Platyhelminthes: Turbellaria). En: Riser NW & MP Morse (eds) Biology of the Turbellaria: 339-401. McGraw-Hill, New York.
- BALL IR (1980) Freshwater planarians from Colombia. A revision of Furhmann's types. Bijdragen tot de Dierkunde 50: 235-242.
- BEAUCHAMP P. de (1939) Results of the Percy Sladen Trust Expedition to lake Titicaca. 5 Rotifères et Turbellariés. Transactions of the Linnean society of London 1: 51-79.
- BEAUCHAMP P. de (1961) Classe des Turbellaries. En: Grassé PP (ed) Traité de zoologie IV : 35-212. Masson et Cie. Paris.
- BEKLEMISHEV WN (1969) Principles of comparative anatomy of invertebrates. Organology. The University of Chicago Press, Chicago. 529 pp.
- BENAZZI M (1978) Karyological and genetic data on the planarian *Dugesia sanchezi* from Chile. Accademia Nazionale dei Lincei Se. VIII 64: 299-301.
- BENAZZI M (1981) Reproductive biology of *Dugesia sanchezi*, a freshwater planarian from Chile. Hydrobiologia 84: 163-165.
- BÖHMIG L (1902) Turbellarien: Rhabdocoeliden und Tricladiden. Hamburger Magalhaensische Sammelreise 1892-1893 3: 1-30. L. Friederischen & Co., Hamburg.
- BORELLI A (1895) Planarie d'aqua dolce. Bolletino dei Musei de Zoologia de Anatomia Comparata della R. Università di Torino 10: 1-6.
- CAZZANIGA NJ & AC CURINO (1987) On *Dugesia anceps* (Kenk 1930) from Argentina (Turbellaria: Tricladida). Bolletino di Zoologia 54: 141-146.
- DEVILLERS CH & J MAHÉ (1980) Mécanismes de l'évolution animale. Masson, Paris. 145 pp.
- DURAN-TROISE G & ES DE LUSTIG (1970) Cariologia della planaria *Dugesia anceps*. Caryologia 23: 455-459.
- FARNESI RM, M MARINELLI, M TEI & D VAGNETTI (1979) Localization de la phosphatase acide dans les cellules parietales de la bourse copulatrice chez *Dugesia lugubris* s. l. Étude ultrastructurale. Acta Embryologiae Experimentalis 1: 69-78.
- GABE M (1968) Techniques histologiques. Masson et Cie., Paris. 1113 pp.

- GANTER P & G JOLLES (1969-1970) *Histochimie normal et pathologique*. Gauthier-Villars Ed., Paris. 1904 pp.
- GONTCHAROFF M (1951) Biologie de la régénération et de la reproduction chez quelques Lineidae de France. *Annales des Sciences Naturelles (Zoologie et Biologie Animale)* 13: 149-235.
- HYMAN LH (1959) On the freshwater planarians from Chile. *American Museum Novitates* 1932: 1-11.
- KAWAKATSU M & RA ROVASIO (1992) Redescription of *Dugesia anceps* (Kenk 1930) (Turbellaria: Paludicola), from the vicinity of Córdoba, Argentina. *Proceedings of the Japanese Society of Systematic Zoology* 48: 7-23.
- MARCUS ER (1946) Sobre Turbellaria Brasileiros. *Boletim de la Faculdade de Filosofia, Ciencias e Letras Zoologia, Universidade, São Paulo* 11: 5-254.
- MARCUS EV (1953) Some South American triclads. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 24: 65-78.
- MORETTO HJA (1966) Poblaciones de Nemertini en el piso mediolitoral del Canal de Beagle (Tierra del Fuego). *Neotropica* 12: 49-54.
- MORETTO HJA, G VERNET & M GONTCHAROFF (1976) Aspects anatomo-histologiques de quelques Lineidae (Hétéronémertes). *Bulletin de la Société Zoologique de France* 101: 221-230.
- MORETTO HJA & G VERNET (1985) Les cellules asconiformes de la trompe des Hétéronémertes du genre *Lineus*: aspects morphologiques et fonctionels. *Bulletin de la Société Zoologique de France* 110: 129-138.
- MORETTO HJA & DE MODERN (1986) The reproductive system of *Opisthogonimus philodryadum* (West 1896) (Digenea). *Boletim de Zoologia, Universidade São Paulo* 10: 49-71.
- SANCHEZ M & HJA MORETTO (1988) A new genus of freshwater hoplonemertean from Chile. *Zoological Journal of the Linnean Society* 92: 193-207.
- SERNA (De la) CJ & HJA MORETTO (1968) Heteronemertea en la bahía de Ushuaia I. *Parbolasia fueguina* sp. nov. y *Huilikia ushuaiensis* gen. et sp. nov. *Physis* 28: 171-181.
- SERNA (De la) CJ & HJA MORETTO (1969) Heteronemertea en la Bahía de Ushuaia II. *Wiotkenia friedrichi* gen. et sp. nov. *Physis* 28: 371-379.
- SLUYS R (1989a) Sperm resorption in Triclads (Platyhelminthes, Tricladida). *Invertebrate Reproduction and Development* 15: 89-95.
- SLUYS R (1989b) Phylogenetic relationships of the triclads (Platyhelminthes, Seriata, Tricladida). *Bijdragen tot de Dierkunde* 59: 3-25.
- TAMURA S, I OKI & M KAWAKATSU (1988) Karyological and taxonomic studies of *Dugesia japonica* from the Southwest Islands of Japan. En: Ehlers A & S Ehlers (eds) *Free-living and symbiotic platyhelminthes*: 123-128. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.