Universidad de Santiago de Compostela
Facultad de Ciencias. Sección de Ciencias Biológicas
Departamento de Zoologia
Santiago de Compostela (La Coruña). España

ESTUDIO MONOGRAFICO DE *SYNDEMIS ECHINORUM* FRANÇOIS 1886 (TURBELLARIA, RHABDOCOELA) ENDOPARASITO DE EQUINOIDEOS DEL LITORAL GALLEGO (1)

por

LAMAS SECO, A. *; RODRIGUEZ BABIO, C. **

SUMMARY

This is the first time that *Syndesmis echinorum* FRANÇOIS, 1886 (*Turbellaria, Eulecithophora*) has been shown to occur in the gut content and the perivisceral coelom of Spanish Echinoidea (*Paracentrotus lividus* Lamarck and *Psammechinus miliaris* Gmelin) from the galician shore. *Psammechinus miliaris* has never been cited before as a host of *S. echinorum*. We have significantly increased the description of the Anatomy and the Morphology of *S. echinorum* from "in vivo" observations and histological mountings.

INTRODUCCION

El género *Syndesmis* fue creado por SILLIMAN (39), aunque sin designación específica, para incluir los Turbelarios parásitos existentes tanto en el tubo digestivo como en el somatocele de ciertos Equinoideos (*Echinus esculentus* Linné) de la región de Roscoff (Bretaña francesa). FRANÇOIS (14) encuentra especímenes del género *Syndesmis* en el intestino de dos especies de Equinoideos (*Paracentrotus lividus* Lamarck y *Echinus acutus*

(1) Trabajo realizado mediante la Ayuda a la Investigación en la Universidad.

* Graduado en Ciencias Biológicas y colaborador científico
** Doctor en Ciencias Biológicas. Profesor encargado de la Cátedra de Zoologia (Invertebrados no Artrópodos).

(Recibido el 8-VII-1977).

Lamarck) procedentes de la región de Banyuls sur Mer (Mediterráneo), completa la descripción genérica de SILLIMAN y propone el nombre de la especie típica de dicho género; *S. echinorum*. CUENOT (10) señala la existencia de *S.echinorum* en el interior de la cavidad celómica de *E. esculentus* de la región de Roscoff. Los conocimientos acerca de la Morfología y Anatomía de *S. echinorum* fueron incrementados notablemente por la monografía de RUSSO (36), el cual afirma que dicha forma se halla localizada más frecuentemente en el tubo digestivo que en la cavidad celómica. SHIPLEY (38) describe la especie *S. echinorum* a partir de diez ejemplares hallados en el tubo digestivo y de uno en la cavidad perivisceral de *E. esculentus* de Plymouth. VON GRAFF (16 ,17) considera que el género *Syndesmis* contiene una única especie ampliamente distribuida en el intestino de diversos Equinoideos litorales de los mares de Europa. Posteriormente BRIOT (9) señala la presencia de especímenes del género *Syndesmis* en la cavidad perivisceral y en el intestino de *P. lividus* y *Sphaerechinus granularis* Lamarck de las costas de Marsella. WAHL (42, 43, 44, 45) aporta importantes conocimientos en pro de la Morfología y Taxonomía del género *Syndesmis*. MEIXNER (29) discute el origen y la función de la cápsula y filamento polar de los huevos del género *Syndesmis* y de otros Rhabdocelos. WESTBLAD (46) describe el sistema excretor de *S. schinorum*.

Aunque la mayoría de los autores consideran que el género *Syndesmis* incluye una única especie (*S. echinorum*), BRAUN (8), enfatizando las diferencias existentes en ciertos caracteres (forma y localización de los testículos, longitud y trayectoria de los ductos genitales) entre las descripciones de SILLIMAN y RUSSO, llega a la conclusión de que éstas conciernen a especies distintas.

Posteriormente las investigaciones realizadas por varios autores americanos condujeron a la descripción de tres nuevas especies del género *Syndesmis*:

S. franciscana descrita por LEHMAN (24) a partir de ejemplares obtenidos de Equinoideos de las costas de California (*Strongylocentrotus franciscanus*). *S. antillarum* descrita por STUNKARD y CORLISS (40) a partir de individuos extraidos de ejemplares de *Centrechinus antillarum* de Tortugas Laboratory

(Golfo de Méjico). *S. dendrastorum* descrita asimismo por STUNKARD y CORLISS (40).

ESTUDIO SISTEMATICO

Terminología empleada

La nomenclatura empleada a lo largo del presente trabajo se halla inspirada en los trabajos de HYMAN (19) y de P. de BEAUCHAMP (4).

Caracteres generales del orden Eulecitóforos (4).

Este orden, rico en especies, incluye la masa de los antiguos *Rhabdocelos*. Las gónadas femeninas presentan los caracteres de los órdenes Protriclados y Triclados: las vitelógenas, que en este caso pueden estar fusionadas a los germígenos, producen células distintas que no son absorbidas por el óvulo antes del desarrollo, así pues huevo ectolecito con segmentación adiaforética. Las puestas son cápsulas dotadas de una envuelta quitinoide pardo-castaña, a menudo pedunculadas y operculadas, que frecuentemente no contienen más que un embrión (a veces dos, sobre todo en especies con dos germígenos).

Caracteres generales del suborden Dalyellioida (19).

Son Eulecitóforos que carecen de reproducción asexual y poseen 1 ó 2 glándulas vitelógenas que producen células vitelinas que se incorporan al huevo en el interior de su cápsula. La glándula vitelógena es primitivamente continua con el ovario, constituyendo el *germovitellarium*, pero en la mayor parte de los *Dalyellioida* ambas partes están disociadas. Los *Dalyellioida* tienen un par de protonefridios y únicamente los cordones nerviosos ventrales están bien desarrollados. Este suborden presenta frecuentemente una faringe dolioliforme y usualmente testículos pares, pene armado, germivitelógeno único o par, u ovarios y glándulas vitelógenas separadas, asimismo frecuentemente *bursa* copulatriz, útero y gonoporo común.

Caracteres generales de la familia Umagillidae (4).

Esta familia se compone de géneros (salvo uno) parásitos de Equinodermos, que habitan el intestino o el celoma (revisión

y clave dicotómica en STUNKARD y CORLISS, 40). Poseen una *bursa* con canal espermático y un útero; el poro genital es terminal.

Géneros: *Umagilla* WAHL y otros géneros en los Holoturioideos (dos también en los erizos de mar) tienen los testículos pares, vitelógenas ramificadas, canal femenino ventral o rostral con relación al espermiducto común; la faringe es pequeña en *Whalia* WESTBLAD (47), *Anoplodiopsis* WESTBLAD, *Monticellina* WESTBLAD, *Marcusella* WESTBLAD, *Ozametra* MARCUS (28), *Syndesmis* SILLIMAN (39) y *Notothrix* HICKMAN; que difieren en detalles de la topografía genital. *Anoplodium* A. SCHNEIDER (37) y *Anoplodiera* WESTBLAD (47) presentan dos ovarios (uno sólo en *Cleistogamia* FAUST), faringe proporcionalmente mayor y pequeños testículos. *Anoplodiera* carece de ciliatura ventral y presenta la *bursa* copulatriz con un cuello único, ésta recibe a la vez la vagina y el canal espermático (el conjunto cuticularizado) y desemboca en un gran receptáculo seminal que comunica con el germoviteloducto (igual disposición que en *Syndesmis*).

Una segunda tribu, que no comprende más que *Collastoma* DÖRLER (13) en Sipuncúlidos, tiene testículo único, vitelógenas más simples y canal femenino dorsal o caudal al espermiducto.

En fin los géneros parásitos de Crinoideos son: *Desmote* BEKLEMICHEFF (7) y *Bicladus* KABURAKI (21), apenas diferentes, cuyo cuerpo es disciforme, el intestino en forma de H (como en ciertos Triclados), testículos pares, vitelógenas ramificadas y poro genital (doble en *Desmote*) ventral.

Posición sistemática de S. echinorum

La situación del género *Syndesmis* varía de unos autores a otros, fundamentalmente a nivel de Orden y Suborden, según los caracteres taxonómicos que se utilicen. Siguiendo la clasificación de HYMAN (19):

Tipo	PLATYHELMINTHES
Clase	TURBELLARIA
Orden	RHABDOCOELA
Suborden	LECITHOPHORA (=NEORHABDOCOELA)
Sección	DALYELLIOIDA
Familia...	UMAGILLIDAE WAHL, 1910
Género	*Syndesmis* SILLIMAN, 1881

Según la clasificación de P. de BEAUCHAMP (4):

Tipo	PLATHELMINTHES
Clase	TURBELLARIES (=TURBELLARIA Ehremberg)
Orden	EULECITHOPHORES
Suborden	DALYELLIENS
Familia...	UMAGILLIDAE WAHL, 1910
Género	*Syndesmis* SILLIMAN, 1881

MATERIAL Y METODOS

Obtención y aislamiento del material

Los ejemplares necesarios para la realización de este trabajo se han obtenido del análisis de un total de 241 erizos de mar, distribuídos numéricamente en las siguientes especies:

Paracentrotus lividus...	218 ejemplares
Sphaerechinus granularis	6 ejemplares
Psammechinus miliaris	17 ejemplares

Para el aislamiento, tanto el contenido intestinal como la cavidad celómica de los Equinoideos fueron objeto de una detenidísima observación bajo lupa binocular (40-80 X). Los individuos adultos de *S. echinorum* eran aislados mediante una pipeta Pasteur. Al hacer el análisis, asimismo se han encontrado en el tubo digestivo de los erizos de mar los huevos de dicha especie.

Las recolecciones de los erizos de mar fueron efectuadas en la zona intercotidad de las costas de varias localidades gallegas, desde Octubre de 1974 hasta Mayo de 1977. Ver tablas anexas y mapa 1.

Hospedador: *Paracentrotus lividus* Lamarck

LOCALIDAD	FECHA	Núm. de *P. lividus*	Núm. de *S. echinorum*
AGUIÑO (C)	3- 4-76	6	8
AGUIÑO (C)	21- 5-77	8	19
AREAS (PO)	26- 3-75	5	23
AREAS (PO)	28- 4-75	4	22
AREAS (PO)	25- 5-75	4	10
AREAS (PO)	28- 5-75	5	26
DORRON (PO)	26- 3-75	5	3
DORRON (PO)	28- 4-75	4	5
DORRON (PO)	25- 5-75	4	2
FERROL (C)	15-11-74	10	11
FERROL (C)	22-12-74	14	12
FERROL (C)	1- 8-76	39	58
LA LANZADA (PO)	27- 4-75	4	45
LA LANZADA (PO)	25- 5-75	3	22
LAPAMAN (PO)	15- 5-76	1	7
LAPAMAN (PO)	28- 7-76	12	95
PAXARIÑAS (PO)	27- 3-75	5	1
PAXARIÑAS (PO)	27- 4-75	4	14
PAXARIÑAS (PO)	25- 5-75	4	5
PAXARIÑAS (PO)	1-11-75	5	3
PERBES (C)	1- 2-76	19	42
PERBES (C)	19- 4-76	3	1
PERBES (C)	18- 1-77	8	14
PERBES (C)	5- 3-77	10	25
PERBES (C)	3- 5-77	5	4
SAN VICENTE (PO)	25- 3-75	5	47
SAN VICENTE (PO)	27- 4-75	4	81
SAN VICENTE (PO)	1-11-75	5	36
SANTA CRUZ (C)	1- 2-76	4	3
SON (C)	15- 2-76	9	3

Hospedador: *Sphaerechinus granularis* Lamarck

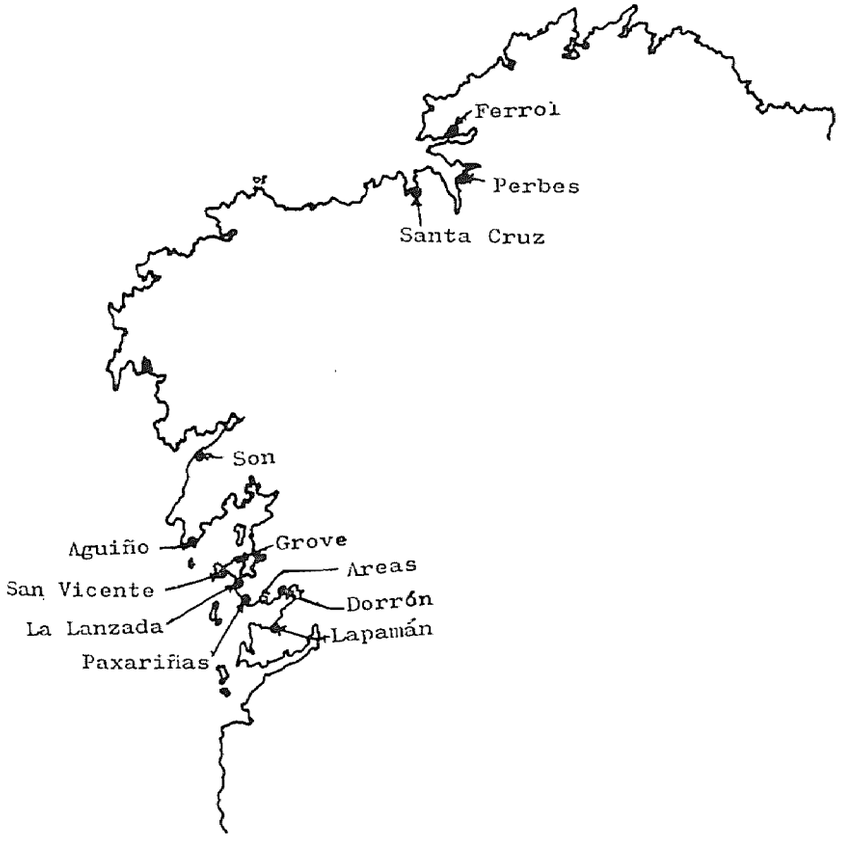
LOCALIDAD	FECHA	Núm. de *S. granularis*	Núm. de *S. echinorum*
SON (C)	15- 2-76	5	0
FERROL (C)	7- 9-76	1	0

NOTA.—(C)= La Coruña; (PO)= Pontevedra

Hospedador: *Psammechinus miliaris* Gmelin

LOCALIDAD	FECHA	Núm. de *P. miliaris*	Núm. de *S. echinorum*
AGUIÑO (C)	3- 9-75	4	3
GROVE (PO)	21-11-75	2	0
PERBES (C)	14- 3-76	5	3
PERBES (C)	5- 3-77	2	3
PERBES (C)	3- 5-77	4	5

NOTA.—(C)= La Coruña; (PO)= Pontevedra.



MAPA 1.—Localidades del litoral gallego, donde fue efectuado el muestreo. E: 1/1.000.000.

Discusión de la técnica de aislamiento

La técnica seguida parece haber sido efectuada con todo el rigor posible y difícilmente pudieron pasar desapercibidos los ejemplares adultos de *S. echinorum*.

A pesar de la frecuente presencia de estos individuos en los erizos de nuestras costas, no aparecen citados en determinados trabajos acerca del régimen trófico de *P. lividus* como el de NIELL y PASTOR (31), lo que se debe en nuestra opinión a que estos investigadores sólo examinaban la tercera parte del contenido intestinal previamente homogeneizado, por lo cual puede justificarse el que no hayan encontrado estas formas endocomensales tan comunes en el tubo digestivo de los Equinoideos.

Conservación y fijación de los ejemplares

Los individuos extraídos de los erizos fueron fijados en Alcohol de 70° para su posterior estudio. Aunque un gran número de ellos fueron montados "in vivo" en agua de mar entre porta-objetos y cubre-objetos para su ulterior observación al microscopio con objeto de apreciar estructuras que desaparecerían con los tratamientos necesarios para una buena coloración por el efecto de ácidos (Acético, Clorhídrico, etc.), Alcoholes, etc.

Métodos de estudio

Los ejemplares destinados a la observación microscópica, fueron sometidos a una serie de tratamientos sucesivos que se enumeran a continuación:

1.° Aplastamiento lento entre porta-objetos y cubre-objetos en agua de mar, procurando que el ejemplar se mantenga en buena extensión y sin desgarrar.

2.° Fijación con Formol (4%), el cual fue añadido lentamente a la preparación mediante goteo con una pipeta Pasteur por un borde del cubre-objetos, absorbiéndose el exceso de fijador con papel de filtro aplicado en el otro borde y procurando evitar la contracción.

3.° Una vez finalizada la fijación, se procede a la coloración, que se realiza mediante los siguientes pasos, que son distintos según se realice con Carmín borácico de Grenacher o con Hematoxilina ácida de Erlich.

A —Carmín borácico (25):

a —Lavado con alcohol de 90°

b —Coloración por inmersión en cubeta conteniendo el Carmín borácico, durante 4 ó 5 días según la talla de los ejemplares.

c —Diferenciación con Alcohol-Clorhídrico (100 c. c. de Alcohol de 96° + 5 c. c. de Acido Clorhídrico) durante un tiempo que varía de 3 a 10 minutos.

d —Lavado en agua.

B —Hematoxilina ácida (32):

a —Coloración por inmersión en cubeta conteniendo la Hematoxilina ácida, dejando el tiempo necesario hasta que el individuo adquiera un color azul-negro-oscuro.

b —Lavado en Alcohol de 70°

c —Diferenciar en Alcohol-Clorhídrico durante el tiempo necesario hasta que la preparación se torne rojiza.

d —Lavado en agua que determina una tonalidad azulada.

4.° Deshidratación por pases a alcoholes de 70°, 90° y Absoluto.

5.° Aclarado en Aceite de Clavo durante 3-4 días.

6.° Una vez aclarados los ejemplares se procede a montarlos, operación que se realizó en Bálsamo de Canadá disuelto en Xylol (a. a) o en Resina Damar disuelta en Xylol.

RESULTADOS

OBSERVACIONES MORFOLOGICO-ANATOMICAS E HISTOLOGICAS

Morfología externa (Ver figura 1 y fotografía 1)

Los animales al estado viviente tienen un colorido que varía desde el marrón rojizo más o menos brillante al blanco

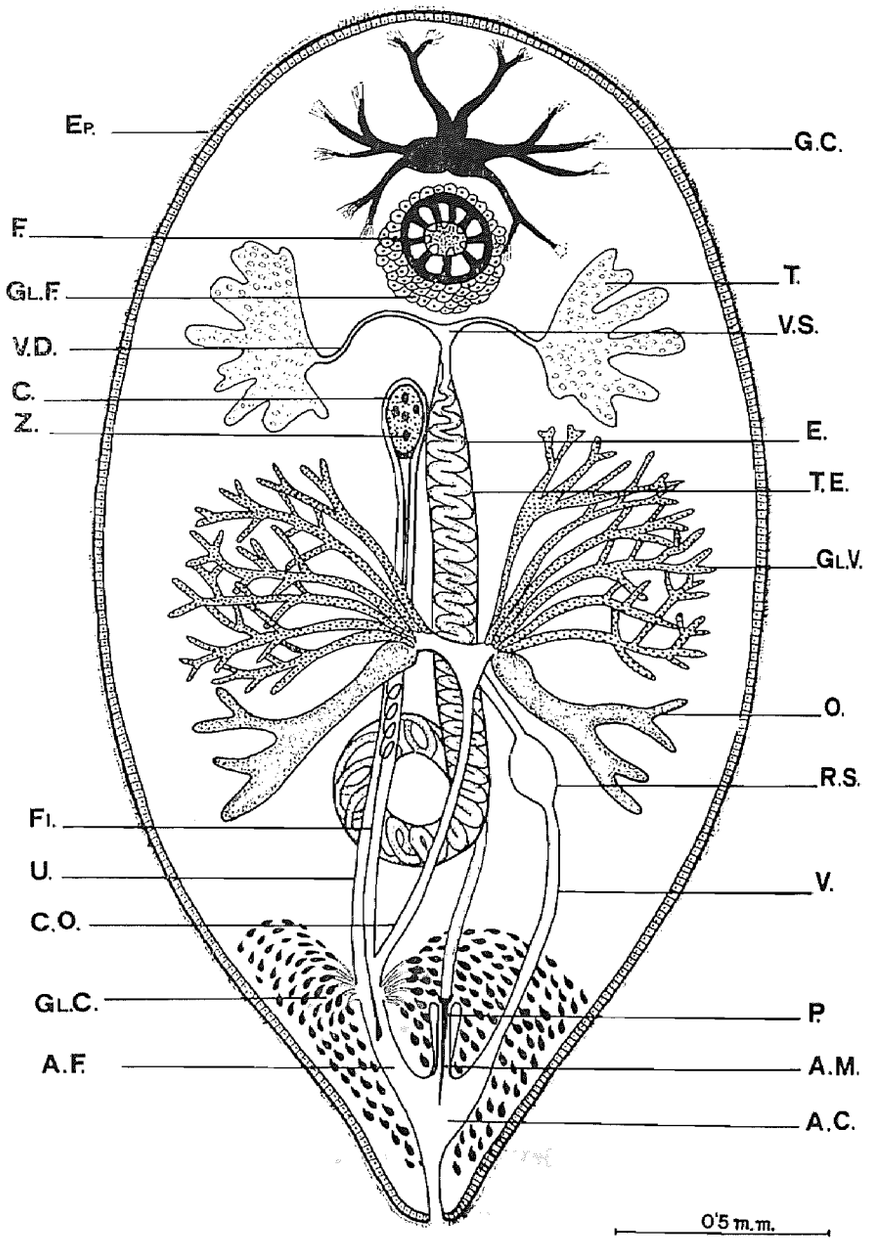
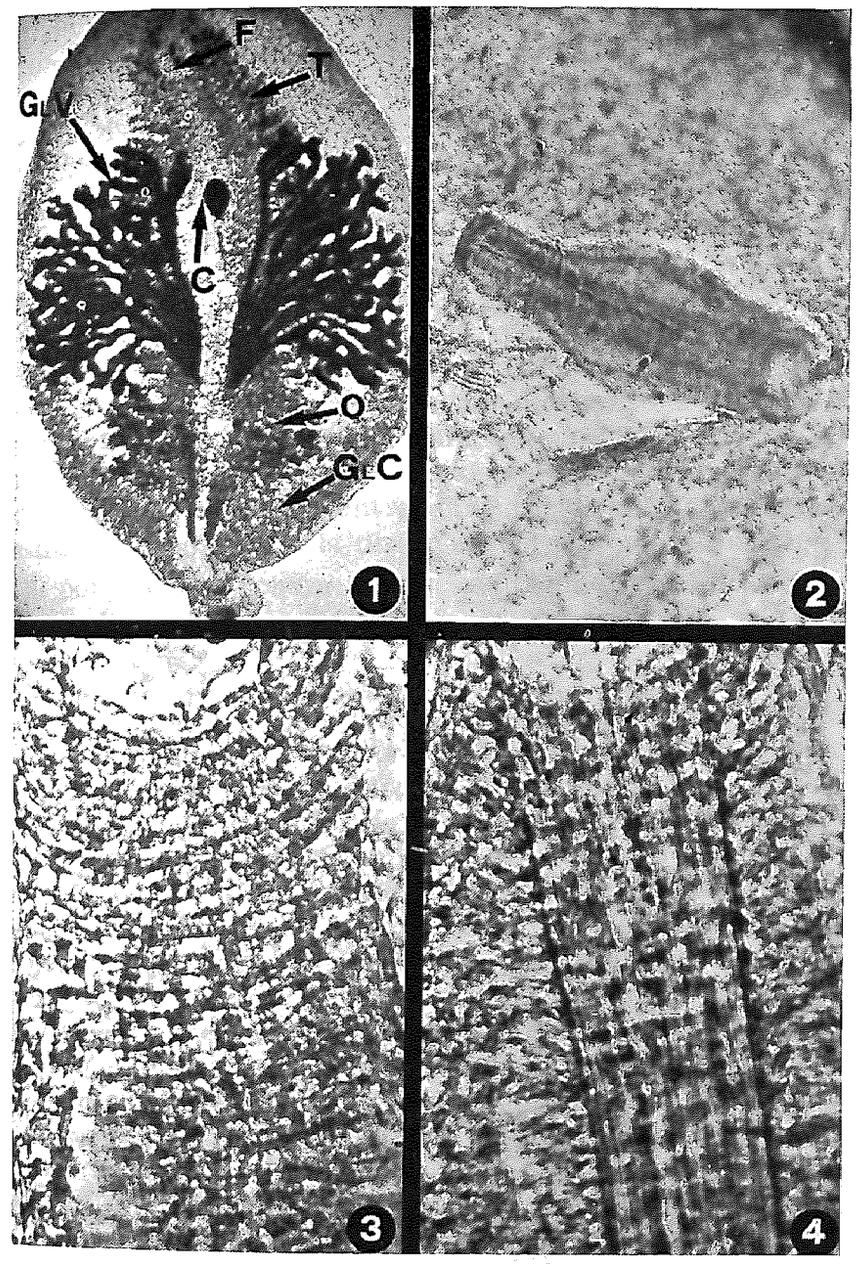


Fig. 1.—*Syndesmis echinorum* François, 1886. Esquema general de su orgagnización interna (el tubo digestivo ha sido omitido)



PLANCHA I

Fotografía 1.—Organización general "in vivo". Fotografía 2.—Aspecto general de la faringe (tinción: Hematoxilina). Fotografía 3.—Detalle de la faringe: fibras circulares externas (tinción: Carmín borácico). Fotografía 4.—Detalle de la faringe: fibras longitudinales internas (tinción: Carmín borácico)

amarillento, presentando en el plano sagital una franja longitudinal blanco brillante que marca la extensión del intestino. El gusano está deprimido dorso-ventralmente y tiene una apariencia foliácea, poseyendo un extremo anterior más o menos redondeado y un extremo posterior afilado. El tamaño de los individuos varía entre una longitud de 2-3 mm. y una anchura de 1,6-2,5 mm. El espesor del cuerpo mide alrededor de 0,5 mm. medido sobre el eje dorso-ventral a la altura de un cuarto de la distancia total medida desde el extremo anterior del eje antero-posterior. Lateral y posteriormente el espesor del cuerpo ya disminuyendo gradualmente hasta alcanzar 0,2 mm. en la periferia. Un epitelio ciliado cubre la superficie externa del cuerpo. Rhabdites y cutícula no existen. La boca se halla situada sobre la superficie ventral en posición media aproximadamente a un cuarto de la distancia del extremo anterior.

El poro genital común se abre ventralmente en el extremo posterior del cuerpo.

Organización interna general (Ver fig. 1 y fot. 1).

La musculatura y el parénquima son semejantes a los de los demás *Umagillidae* descritos. La poderosa faringe muscular tiene un aspecto típicamente dolioliforme (en barrilete) y posee glándulas faríngeas, comunicando mediante un corto esófago con el intestino. El intestino, que posee un reducido número de pequeños diverticulos laterales, se extiende hacia atrás por debajo de la epidermis dorsal a lo largo de la línea media del cuerpo, terminando ciegamente a un cuarto de la distancia del extremo posterior del cuerpo. El intestino no posee un lumen permanente y las masas de alimento se sitúan temporalmente en cavidades rodeadas por células digestivas de gran dimensión. El cerebro, compuesto de dos ganglios cerebroides conectados entre sí mediante una ancha comisura, yace anteriormente a la faringe, partiendo de él un cierto número de pares de nervios anteriores, laterales y posteriores.

Los testículos son foliculares y se sitúan lateralmente en la mitad anterior del cuerpo, a ambos lados de la linea media. Glándulas accesorias se vacían en el vaso deferente que sale de cada testículo. Ambos vasos deferentes se unen en el plano medio, continuándose por un espermiducto común, el

cual yace dorsalmente al útero, a lo largo de la línea media. Este tubo termina en un estilete cuticular: el pene, el cual posee una base más ancha de aspecto infundibuliforme. El estilete del pene se halla albergado en el antro genital masculino, pudiendo en algunos casos hacer prominencia en el atrio genital común. El diámetro del estilete no excede a lo largo de la mayor parte de su longitud de 3 micras.

Un par de glándulas vitelógenas se sitúa posteriormente a continuación de los testículos. Estas se hallan fuertemente ramificadas y obliteran la mayor parte de los espacios ventrolaterales del segundo tercio (tercio medio del cuerpo). Posteriormente a las glándulas vitelógenas existe un par de ovarios localizados a ambos lados de la línea media. Lateralmente cada uno de ellos se ramifica en tres, cuatro o cinco lóbulos, (siendo cuatro o cinco el número más frecuente). El par de viteloductos (procedentes de las glándulas vitelógenas) y el par de oviductos (procedentes del ovario) se unen para dar lugar a un nuevo conducto ovovitelino, que se halla en comunicación con el receptáculo seminal y desemboca en el antro genital femenino. El receptáculo seminal es ovoide, está repleto de semen y comunica con el atrio genital común a través de una larga vagina. El útero yace próximo a la epidermis ventral y se extiende desde el antro genital femenino hasta las proximidades de la faringe. En el extremo anterior del útero se forma la cápsula del huevo que contiene de uno a cinco óvulos rodeados por un elevado número de células vitelinas (óvulos degenerados).

Gran parte de los espacios ventrolaterales del tercio posterior del cuerpo se hallan ocupados por las glándulas cementarias, las cuales comunican a través de pequeños ductos con el atrio genital común. El atrio genital común es una cavidad alargada situada en el extremo posterior del cuerpo, que comunica con el exterior ventralmente a través del orificio genital común.

Epidermis

Un epitelio ciliado cubre ambas superficies (dorsal y ventral) del cuerpo. No fueron observadas células pigmentarias ni células glandulares especiales en esta capa. Cutícula y rhabdites no existen. La ultraestructura de la epidermis presenta

una organización semisincitial (26, 35). La microscopia electrónica ha permitido describir una polarización en el citoplasma de las células epidérmicas de *S. echinorum* (26): La zona mundial del citoplasma contiene la infraciliatura (blefaroplastos y raíces ciliares) y la zona basal contiene las organelas citoplasmáticas (Aparato de Golgi, Retículo endoplasmático, Mitocondrias y Núcleo). Las células que recubren la superficie dorsal son cúbicas y miden 10 micras desde la membrana basal hasta la superficie externa. El citoplasma de estas células se tiñe moderadamente con Hematoxilina. En la superficie ventral las células son más aplanadas y tienen aproximadamente 7 micras de espesor y de 10 a 35 micras de anchura; éstas poseen una menor afinidad por la Hematoxilina. Los cilios de la superficie ventral poseen aproximadamente una longitud de 6,5 micras y son casi dos veces más largos que los de la superficie dorsal. Células que poseen las mismas afinidades tintóreas y cilios similares a los de la superficie dorsal se extienden una corta distancia ventralmente alrededor de los bordes laterales.

Musculatura (24)

La disposición de la musculatura es esencialmente similar a la descrita para otros individuos de la familia *Umagillidae*. Bajo la membrana basal de la superficie del epitelio existe una delgada capa de músculos sub-epidérmicos. Las fibras superficiales son circulares; éstas recubren a una túnica muscular constituida por fibras longitudinales, e interpuestas a intervalos entre ambas capas existen algunas fibras oblicuas bien definidas. Aparte de esta musculatura de la pared corpórea, existen unos haces de fibras que atraviesan dorsoventralmente el parénquima, las cuales van desde la membrana basal de la epidermis hasta ciertos órganos internos. La musculatura especial de los aparatos reproductor y digestivo será descrita posteriormente en conexión a los órganos con los que se halla asociada.

Parénquima (24)

El parénquima se compone de células grandes y regulares con un citoplasma groseramente granular y vacuolarizado; és-

te oblitera los espacios existentes entre los órganos internos y la epidermis. Una masa de células parenquimatosas histológicamente distintas, recubierta por una cápsula fibrosa, se extiende posterior y ventralmente a lo largo de la línea media del cuerpo desde el nivel posterior de la faringe hasta la zona en la cual el antro genital femenino se abre en el atrio genital común. Las células aplanadas y no vacuolarizadas de dicho tejido poseen un citoplasma finamente granular y están dispuestas en capas concéntricas en derredor de los ductos reproductores, muchos de los cuales pasan a través del parénquima medio-ventral.

Sistema nervioso (24)

El cerebro presenta un aspecto similar en todo punto a los descritos a propósito de otros miembros de la familia *Umagillidae*. Se halla localizado exactamente en posición anterior a la faringe y consiste en un par de ganglios conectados entre sí mediante una ancha comisura. Alrededor de la masa central fibrosa del cerebro existen numerosas células ganglionares que se tiñen fuertemente con la Hematoxilina. Del cerebro irradian tres pares de nervios (anterior, lateral y posterior), poco desarrollados que recorren pequeñas distancias en el seno del parénquima. Ninguna teca separa el cerebro o los nervios del parénquima. Ningún órgano sensorial especializado ha sido hallado.

Aparato digestivo (Ver fotografías 2, 3 y 4)

La boca se abre en la superficie ventral, aproximadamente a un cuarto de la distancia desde el extremo anterior del cuerpo. Esta se continúa por una pequeña cavidad bucal, revestida por células ciliadas aplanadas, que se hallan en continuidad externamente con el epitelio de la epidermis de la superficie ventral (24). Un esfínter recubre dicho epitelio, regulando el tamaño de la abertura bucal (24). Situada en posición inmediatamente dorsal a la boca y abriéndose en la cavidad bucal existe una faringe dolioliforme, la cual tiene la apariencia de una esfera comprimida dorsalmente. Su eje dorso-ventral mide alrededor de 0,1 mm. de longitud y su mayor diámetro alcanza aproximadamente 0,17 mm. Atravesando dorsalmente la faringe existe un lumen infundibuliforme, el cual es más estrecho hacia el extremo oral (o ventral). La organización de la musculatura de la faringe de *S. echinorum* fue descrita detalladamente por Russo (36). Es similar a la que presenta el género *Sindisirinx* estudiado por Lehman (24). Una delgada capa superficial de fibras verticales recubre una musculatura orbicular que circunda el lumen de la faringe. Aparte de tales músculos (vertical y circular) existen fibras radiales, las cuales corren desde el lumen a la superficie periférica de la faringe. Existen glándulas faríngeas circundando el extremo dorsal de la faringe. El contorno periférico de tales glándulas es lobulado y una pequeña membrana basal separa dichos lóbulos del parénquima. (*). Dorsalmente partiendo de la faringe existe un corto esófago, el cual pasa a través de las glándulas faríngeas abriéndose en el extremo anterior del intestino.

El intestino se sitúa a lo largo de la línea media, por debajo de la epidermis dorsal y se extiende hacia atrás desde el nivel del cerebro hasta aproximadamente un cuarto de la distancia del extremo posterior del cuerpo. La anchura del intestino oscila entre 0,1 y 0,2 mm. en el extremo anterior y disminuye gradualmente hacia atrás. Cortos diverticulos se extienden lateralmente a cada lado. El epitelio del intestino está constituído por grandes células irregulares que contienen un citoplasma moderadamente granular. El extremo basal de muchas de estas células alcanza la funda fibro-muscular que envuelve el intestino y lo separa del parénquima. El lumen del intestino sólo puede ser observado cuando existe material ingerido; en esta condición presenta un aspecto similar al hallado en ciertos *Alloeocoela*. En un animal que ha comido recientemente se puede observar la existencia de masas alimenticias dentro de cavidades que han perdido su comunicación directa con el esófago.

(*) Lehman (24) observó que las células que recubren estas glándulas tienen límites celulares indistintos y sus densos citoplasmas, que contienen numerosos gránulos, se tiñen fuertemente con Hematoxilina. El mismo autor (Lehman, opus cit.) apreció que las prolongaciones citoplasmáticas de estas células se extienden ventralmente y tapizan el lumen de la faringe.

Aparato genital masculino (Ver fotografías 5, 6, 7, 8, 15 y 17)

Existe un par de testículos situados a los lados de la línea media, en la mitad anterior del cuerpo. Su longitud es aproximadamente de 0,5 mm. y la anchura varía de 0,3 a 0,5 mm. Cada uno consta de 4 a 6 lóbulos vesiculares cuyas luces comunican directamente entre sí. Una funda fibrosa rodea los testículos y los separa del parénquima, penetrando parcialmente en éstos y subdividiéndolos en lóbulos. (*)

De los testículos parten unos ductos (vasos deferentes) que corren medialmente y penetran en el parénquima medio-ventral donde disminuyen de diámetro hasta alcanzar las 10 micras y generalmente continúan su curso antero-dorso-lateralmente con relación al útero. Un fino epitelio rodeado por elementos fibromusculares laxos envuelve sus paredes. (**)

A distancias variables del extremo posterior de la faringe, los vasos deferentes confluyen en un espermiducto común, el cual se dilata en su punto inicial determinando la formación de una vesícula espermiductal. El espermiducto común se continúa hacia atrás a partir de la vesícula espermiductal y describe un cierto número de bucles en el seno del parénquima medio ventral. Este va disminuyendo gradualmente de diámetro, desde 45 micras hasta 12 micras. Sus paredes se componen de tejido conjuntivo envuelto por una funda muscular constituida por fibras musculares oblicuas y longitudinales. El lumen de este tubo se halla tapizado por un delgado epitelio escamoso, que se halla separado de la teca por una gruesa membrana basal. Posteriormente el espermiducto común se une con la base ensanchada del pene, aproximadamente a un quinto de la distancia del extremo posterior del cuerpo. El pene se incluye dentro de una funda muscular: el antro genital masculino, el cual es un divertículo del atrio genital común. Histológicamente esta funda es similar en muchos detalles a la estructura del espermiducto común, no obstante el epitelio de revestimiento del antro genital masculino es más grueso; en algunas regiones casi ocluye el lumen y la espesa membrana basal se halla ausente El órgano copulador es un túbulo cuticular que se extiende a través de la quinta parte posterior del cuerpo y posee una anchura de aproximadamente 3 micras a lo largo de la mayor parte de su longitud. El lumen de este estilete no excede las dos micras de diámetro, excepto a nivel del extremo anterior del pene, el cual se ensancha hasta 12 micras en el punto de su unión con el extremo posterior del espermiducto común.

(*) LEHMAN (24) observó que las cámaras así formadas se hallan repletas de espermátidas en diferentes estadios de desarrollo y de masas de espermatozoides maduros, según las observaciones del autor mencionado (LEHMAN, opus cit.), el esperma maduro se halla presente en todos los lóbulos, si bien es más numeroso en los que se sitúan en la proximidad de la línea media entre los extremos anterior y posterior de los testículos y en el lugar de confluencia de ambos vasos deferentes.

(**) LEHMAN (24) apreció que en la proximidad del origen de estos ductos testiculares existen células glandulares que desempeñan verosímilmente una función accesoria y se disponen ventralmente en el parénquima central adyacente a las paredes ventrales de estos tubos.

Aparato genital femenino (Ver fotografías 9 a 17)

Existe un par de ovarios en el tercio posterior del cuerpo, cada uno se compone de 3 a 5 lóbulos que se ramifican dicotómicamente desde un tronco común, el cual se sitúa cerca del extremo posterior del receptáculo seminal. Los lóbulos de los ovarios se dirigen postero-lateralmente y se hallan separados del parénquima mediante una teca poco desarrollada. Las ramas se hallan constituídas por varias cadenas de óvulos comprimidos que proliferan a partir de células primordiales existentes en el extremo distal de los lóbulos. Los óvulos maduros tienen aproximadamente 75 micras de diámetro, variando su espesor desde 20 a 60 micras. El citoplasma de los óvulos inmaduros es en principio homogéneo, pero a la par que tiene lugar el desarrollo, numerosos y pequeños gránulos periféricos hacen su aparición y éstos representan probablemente reservas de materiales alimenticios. Durante el período de crecimiento el núcleo de los óvulos aumenta desde 7 a 25 micras de diámetro, a medida que los gránulos de cromatina van perdiendo su afinidad por los colorantes básicos. El nucléolo oval o esférico de los óvulos maduros se tiñe intensamente con la Hematoxilina.

Un par de grandes glándulas vitelógenas ramificadas se sitúa anteriormente a los ovarios y ocupa la mayor parte de los espacios ventro-laterales del segundo tercio del cuerpo. Numerosos músculos dorsoventrales del parénquima constituyen una funda fibrilar difusa que rodea a tales ductos. Células primor-

diales existentes en los extremos de dichas ramas dan origen a las células vitelinas. Estas células a medida que aumentan de tamaño, incorporan en su citoplasma, en principio homogéneo, gránulos refringentes cuya posterior coalescencia determinará gotitas color ámbar.

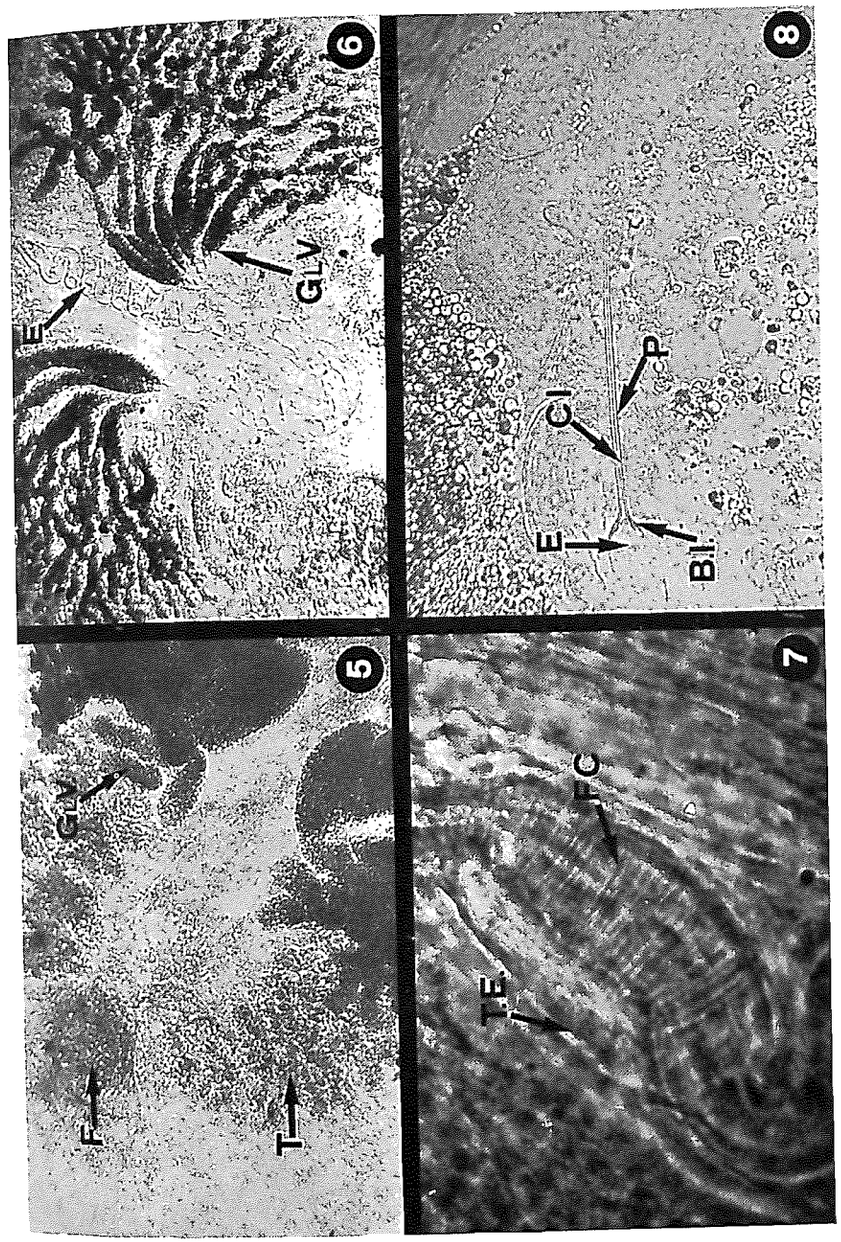
A cada lado existen tres o cuatro ductos colectores, los cuales conducen las células vitelinas maduras desde las vitelógenas y se unen en la proximidad de la línea media, vaciándose en el extremo anterior del ducto ovovitelino.

El receptáculo seminal es casi oval y se sitúa ventralmente con relación al intestino en el interior de la vaina fibrosa que envuelve a éste. Su extremo anterior se halla situado aproximadamente a la mitad de la distancia del extremo posterior del cuerpo.

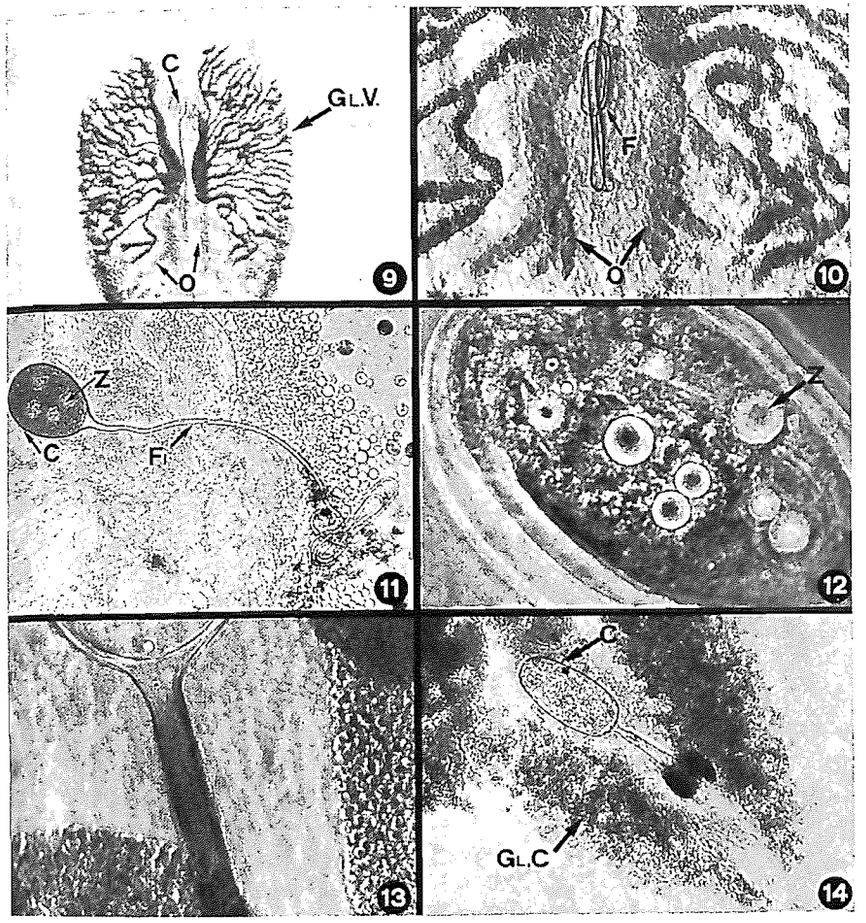
El canal bursal (vagina) es una estructura larga y tubular (de 0,4 a 0,5 mm. de longitud por aproximadamente 20 micras de diámetro), que surge como una evaginación antero-dorsal del atrio genital común. Su pared se halla compuesta por un epitelio interno envuelto por una poderosa vaina fibro-muscular. Hacia el extremo posterior de este canal el epitelio posee proyecciones ciliares semejantes a las que revisten el atrio genital común. Hacia delante, la luz de este canal va decreciendo.

El ducto ovovitelino (*ductus communis*) surge ventralmente cerca del extremo anterior del receptáculo seminal y recibe los ductos procedentes de los ovarios y de las glándulas vitelógenas. Este corre ventralmente a través del parénquima medio ventral, desembocando en el extremo anterior del antro genital femenino. El ducto ovovitelino tiene aproximadamente 35 micras de ancho, pero es capaz de experimentar expansiones considerables que permiten el paso de las células vitelinas y de los óvulos hacia el interior del útero. Por otra parte son observables en contacto con la fina membrana basal, que se sitúa por debajo del epiteilo que lo reviste, fibras musculares circulares, oblicuas y longitudinales. Ninguna vaina fibrosa separa dicho ducto de las células del parénquima medio-ventral.

El útero surge ventralmente del extremo anterior del antro genital femenino. Este se extiende anteriormente hasta la altura de la faringe a través del parénquima medio-ventral y a lo largo de su entero recorrido yace sobre la superficie ventral del cuerpo. El extremo anterior del útero se dilata y en-

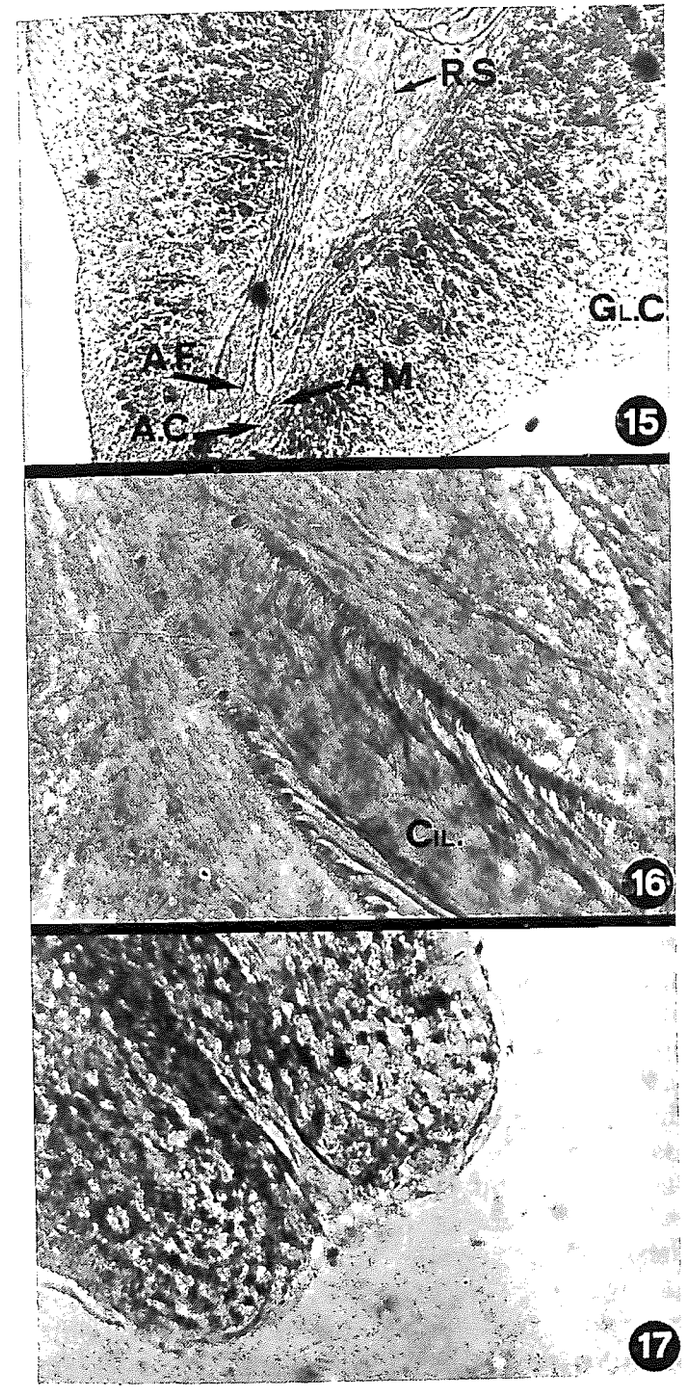


PLANCHA II: APARATO REPRODUCTOR MASCULINO
Fotografía 5.—Testículos (tinción: Hematoxilina). Fotografía 6.—Aspecto general del espermiducto (tinción: Carmin borácico). Fotografía 7.—Detalle del espermiducto (tinción: Carmin borácico). Fotografía 8.—Pene (observación "in vivo").



PLANCHA III: APARATO REPRODUCTOR FEMENINO

Fotografía 9.—Aspecto general de las glándulas vitelógenas (tinción: Hematoxilina). Fotografía 10.—Ovarios (tinción: Hematoxilina). Fotografía 11.—Aspecto general del huevo compuesto (observación "in vivo"). Fotografía 12.—Detalle del huevo compuesto: zigotos (observación "in vivo"). Fotografía 13.—Detalle del huevo compuesto: hispidación superficial (tinción: Hematoxilina). Fotografía 14.—Glándulas cementarias (tinción: Carmín borácico).



PLANCHA IV: PORCION TERMINAL DEL APARATO REPRODUCTOR
Fotografía 15.—Antros genitales masculino y femenino y atrio genital común (tinción: Carmín borácico). Fotografía 16.—Detalle del antro genital femenino: detalle de la ciliatura interna (tinción: Hematoxilina) Fotografía 17.—Poro genital común

cierra la cápsula oval del huevo, cuyo color es ambarino y contiene numerosas células vitelinas y de uno a cinco zigotos esféricos. La cápsula del huevo es cuticular y posee una prolongación filamentosa que presenta una fina hispidación sobre la superficie externa de su porción inicial. Dicho filamento se extiende posteriormente a lo largo de toda la longitud del útero penetrando en el antro genital femenino. A lo largo de la mayoría de su longitud este filamento tiene aproximadamente 10 micras de ancho. En la porción media del útero el filamento se halla a menudo enrollado, describiendo un cierto número de espiras, de tal modo que la longitud total del filamento del huevo excede grandemente a la del útero. La pared uterina es similar en estructura a la del ducto ovovitelino, estando capacitada en gran medida para acomodar la cápsula del huevo y la región enrollada del filamento del mismo. El antro genital femenino se extiende desde el extremo posterior del útero y del ducto ovovitelino hasta el atrio genital común. Su lumen tiene aproximadamente 12 micras de diámetro y el extremo posterior del filamento del huevo, cuando se halla presente, llena completamnete este espacio.

Los espacios ventro-laterales del tercio posterior del cuerpo poseen numerosas glándulas cementarias unicelulares. El citoplasma de estas células está por lo general uniformemente relleno de gránulos que poseen una fuerte afinidad por la Hematoxilina. A lo largo de la longitud total del antro genital femenino, numerosos ductos procedentes de estas glándulas penetran a través de sus paredes laterales. Se opina que las secreciones de las glándulas cementarias se hallan implicadas en la adhesividad de la cápsula del huevo al substrato cuando éste es expelido. Se ha observado a pequeños aumentos cómo ejemplares comprimidos entre porta-objetos y cubre-objetos experimentaban una serie de contracciones que provocaban la deposición del huevo con su filamento. El atrio genital común se sitúa en el extremo posterior del cuerpo; éste consiste en un tubo alargado revestido por células aplanadas cuyos largos cilios (aproximadamente 20 micras de longitud) hacen prominencia en su lumen. Una vaina fibrosa separa este órgano del parénquima. El atrio genital común recibe los ductos terminales de los sistemas reproductores genitales masculino y femenino. El poro genital común se abre ventralmente en el extremo poste-

rior del cuerpo. A nivel de este punto el epitelio ventral ciliado se inflexiona y determina un canal bulboso, el cual constituye una especie de invaginación del atrio genital común.

OBSERVACIONES ECOLOGICAS

Distribución geográfica

A/ *Litoral atlántico europeo*

Roscoff (Bretaña francesa): (15, 39, 10).
Plymouth (Inglaterra): (38).
Bergen (Noruega): (16).
Costas de Galicia (España): Ver tablas de localidades

B/ *Litoral mediterráneo europeo*

Banyuls sur Mer (Francia): (14).
Marsella (Francia): (9)
Nápoles (Italia): (36)
Diferentes puntos del litoral mediterráneo: (41)

Habitat y medio

No existe un total acuerdo acerca de la localización exacta ocupada por *S. echinorum* en el interior de los erizos de mar. Si bien unos autores (14; 36) precisan su localización en el intestino, otros (15; 10) indican ésta en la cavidad perivisceral.

Corroborando las observaciones de SHIPLEY (38) y BRIOT (9), los autores de este trabajo han hallado indistintamente ejemplares del género *Syndesmis* tanto en el intestino como en la cavidad perivisceral de los erizos de mar analizados.

El medio en el que vive *S. echinorum* varía según su habitat (intestino o cavidad perivisceral). En los ejemplares de erizo de mar estudiados el contenido intestinal constaba esencialmente de fragmentos de Algas, Moluscos diminutos, Crustáceos, Foraminíferos, etc. (Ver trabajo de NIELL y PASTOR, 31 acerca de las relaciones tróficas de *P. lividus* Lmk. en la zona litoral) y el jugo intestinal presentaba una gran riqueza del infusorio holotrico *Cryptochilum echini* Maupas, de acuerdo con las observaciones de CUENOT (11), La cavidad perivisceral (somatocele) se hallaba repleta de líquido celómico, cuya composición es próxima a la del agua marina y en el que existen celomacitos e Infusorios parásitos.

Relaciones interespecíficas y Etología alimentaria

La mayoría de los autores (8, 9, 10, 14, 16, 17, 24. 36. 38. 42. 43, 44, 45, 46) no dudan en otorgar un status parasitario a *S. echinorum*. No obstante, HYMAN (19) y recientemente JENNINGS (20), consideran a *S. echinorum* una forma endocomensal. El régimen alimenticio de otras dos especies del género *Syndesmis* (*S. antillarum* y *S. franciscana*) estudiado por METTRICK & JENNINGS (30) se halla constituido esencialmente por Protozoos Ciliados (existentes en el jugo intestinal y cavidad perivisceral de los Equinoideos y en el caso de *S. antillarum* esta dieta se complementa con la ingestión de celomacitos del hospedador. Esto puede ser algo fortuito o bien representar una tendencia incipiente a la utilización de los tejidos del hospedador como fuente alimenticia y por lo tanto ilustrar un primer peldaño hacia el desarrollo de la vida parasitaria.

Especies hospedadoras

Echinus esculentus (Linné): (39, 10, 38)
Echinus acutus (Lamarck): (14, 41)
Paracentrotus lividus (Lamarck): (14, 9, 41) y autores del presente trabajo
Strongylocentrotus dröbachiensis (O. F. Müller): (16)
Sphaerechinus granularis (Lamarck): (36, 16, 9, 41)
Psammechinus miliaris (Gmelin): autores del presente trabajo.

Ciclo biológico

Dado el estado actual de nuestros conocimientos, es difícil hacer conjeturas acerca del ciclo biológico de *S. echinorum*. El hecho de que hayamos encontrado a lo largo de prácticamente todo el año las características cápsulas en el interior del intestino de los erizos, nos sugiere la idea de que esta especie se

reproduce a lo largo de todo el año. Verosímilmente, los huevos son evacuados a través del ano de los erizos. Dado el hábito gregario característico de muchos de los Equinoideos litorales se comprende que la mayor parte de los ejemplares que integran las colonias se hallen infestados.

Ni el desarrollo embriológico ni las formas larvarias han podido ser observadas.

DISCUSION FILOGENETICA

En opinión de autores notables (19; 7; 3; 22) las clases *Trematoda* y *Cestoda* del tipo Platelmintos arrancaron independientemente a partir de ciertas formas endocomensales de Turbelarios Rhabdocelos. Aunque la mayor parte de las especies de la clase Turbelarios son formas libres, dentro del orden Rhabdocelos encontramos una serie de formas endocomensales en el sub-orden *Dalyellioida* (=*Eulecithophora*), las cuales parecen ser las responsables del parasitismo posteriormente infeudado dentro del tipo Platelmintos (Trematodos y Cestodos).

Es notable que dichos Rhabdocelos existan primariamente en *phyla* tales como el de los Moluscos y el de los Equinodermos. Los Moluscos constituyen el hospedador intermediario más importante de los Trematodos Digenéticos actuales y los Equinodermos son, en el momento presente, considerados dentro de la línea evolutiva (Deuteróstomos) que condujo al advenimiento de los Vertebrados.

Las afinidades entre Trematodos y Rhabdocelos *Dalyellioida* se establecen por la existencia entre sí de una importante comunidad de caracteres anatómico - morfológicos; testículo único o par, faringe dolioliforme, sistema protonefridial par y con poros excretores separados en los estados larvarios. Así mismo existen pruebas embriológicas que declaran en pro del parentesco entre Rhabdocelos y Trematodos. En efecto, las formas larvarias de los Rhabdocelos evocan fuertemente las redias de los Trematodos.

Es verosímil que Trematodos Monogenéticos y Digenéticos se hayan originado separadamente a partir de Rhabdocelos parásitos (19). El aparato copulador de ciertos Trematodos Monogenéticos es muy similar al del género *Dalyella*. Otros caracteres rhabdocelianos presentes en ciertos Trematodos Monogenéticos son la existencia de un intestino sacciforme y de un par de protonefridios separados con poros excretores independientes.

En lo que concierne al significado y origen del complicado ciclo vital de los Trematodos Digenéticos es difícil dar en el momento actual una explicación que sea totalmente plausible. Como se estableció anteriormente, este grupo presumiblemente surgió de antecesores Rhabdocelos, parásitos de Invertebrados, especialmente de Moluscos y de Equinodermos. La generación redial del ciclo vital de los Trematodos Digenéticos constituye aparentemente una reminiscencia de tal antecesor como lo atestiguan sus acusados caracteres rhabdocelianos: faringe dolioliforme, intestino sacciforme, protonefridios pares con poros excretores separados y túnica muscular superficial. Probablemente los Moluscos hayan constituído los hospedadores originales de los Trematodos Digenéticos (19, 3). Cuando los Vertebrados advinieron, los Trematodos reteniendo aún su conexión original con el Molusco hospedador se fueron adaptando a los nuevos hospedadores Vertebrados, principalmente mediante la elaboración de órganos adhesivos (incipientes en algunos Rhabdocelos actuales) y la producción de un número elevadísimo de huevos. En el caso de los Rhabocelos parásitos de Equinodermos, el pasaje al Vertebrado pudo haber sido directo, si se tiene en cuenta la presumible relación filogenética entre Equinodermos y Vertebrados (19).

Observaciones recientes de la ultraestructura de la epidermis de los Rhabdocelos (35) parecen corroborar las hipótesis antes emitidas, que otorgan una posición central a este grupo en cualquier discusión filogenética en torno a la evolución de los Platelmintos. En efecto, la epidermis de los Rhabdocelos posee una estructura semi-sincitial intermedia entre la estructura celular arcaica (*) de los órdenes primitivos de la clase de los Turbelarios y la estructura sincitial, típica de los Platelmintos más evolucionados (Trematodos y Cestodos).

(*) AX (2) considera la organización celular filogenéticamente primitiva. Dicha suposición es corroborada por la existencia de epidermis celular en los órdenes más primitivos de la clase *Turbellaria* (KLIMA, 23; PEDERSEN, 33; DOREY, 12; MACRAE, 27; REISINGER, 34; ABRAHAM & STORCH, 1; HENDELBERG & HEDLUND, 18; BEDINI & PAPI, 5), y por la tendencia hacia una epidermis sincitial en el orden más altamente diferenciado de la clase *Tubellaria*, el orden *Rhabdocoela*, a partir del cual evolucionaron los Trematodos y los Cestodos (HYMAN, 19; BEKLEMISHEV, 7; BARNES, 3).

CONCLUSIONES

Distribuiremos los resultados inéditos del presente trabajo dentro de los siguientes epígrafes:

Conclusiones faunísticas
Conclusiones ecológicas
Conclusiones morfológico-anatómicas

Conclusiones faunísticas

Se señala por primera vez en varias localidades del litoral gallego la presencia de poblaciones de Equinoideos infestadas por *Syndesmis echinorum* FRANÇOIS 1886. La señalización de *S. echinorum* constituye asimismo la primera cita de dicha especie para las costas de toda la Península Ibérica.

Conclusiones ecológicas

A/ Un nuevo hospedador de *S. echinorum* ha sido puesto de manifiesto: *Psammechinus miliaris* (Gmelin).

B/ De modo análogo a lo que sucede a lo largo del área de distribución de *S. echinorum,* éste infesta habitualmente el intestino y la cavidad perivisceral de *Paracentrotus lividus* (Lamarck).

Conclusiones morfológico-anatómicas

A partir de numerosas observaciones microscópicas "in vivo" y de 260 preparaciones "in toto" teñidas con Hematoxilina ácida (120) y Carmin borácico (140) se han podido completar notablemente aspectos morfológico-anatómicos concernientes al tubo digestivo, aparatos genitales masculino y femenino, glándulas cementarias, etc. A partir de estudios teóricos de anatomía y de embriología comparada, dentro del tipo Platelmintos, se emiten una serie de consideraciones filogenéticas acerca de la posición filética del Suborden *Dalyellioida.*

RESUMEN

Se señala por primera vez en España la presencia de *Syndesmis echinorum* FRANÇOIS, 1886 (*Turbellaria, Eulecithophora*) en el contenido intestinal y cavidad perivisceral de Equinoideos (*Paracentrotus lividus*, Lamarck y *Psammechinus miliaris*, Gmelin) procedentes del litoral gallego. *Psammechinus miliaris* nunca había sido indicado como hospedador de *S. echinorum.* A partir de observaciones microscópicas "in vivo" y mediante tinciones histológicas se han complementado notablemente datos referentes a la Morfología y Anatomía de *S. echinorum.*

ABREVIATURAS EMPLEADAS

A. C.=atrio genital común; A. F.=antro genital femenino; A. M.=antro genital masculino; B. I.=base infundibuliforme del pene; C.=cápsula del huevo compuesto; C. I.=conducto interno del pene; Cil.=ciliatura interna; C. O.=conducto ovovitelino; E.=espermíducto; Ep.=epidermis; F.=faringe; F. C.=fibras circulares; Fi.=filamento del huevo compuesto; G. C.=ganglios cerebroides; Gl. C.=glándulas cementarias; Gl. F.=glándulas faríngeas; Gl. V.=glándulas vitelógenas; O.=ovarios; P.=pene; R. S.=receptáculo seminal; T.=testículos; T. E.=teca espermiductal; U.=útero; V.=vagina; V. D.=vasos deferentes; V. S.=vesícula seminal; Z.=zigoto.

REFERENCIAS

1. ABRAHAM (R.) & STORCH (V.), 1972.—Elektronenmikroskopische Untersuchungen über die Sinneskante des terricolen Turbellars Bibalium kewense Moseley (Tricladidae). Z. *Zellforsch. mikrosk. Anat., 133,* 267-275.
2. AX (P.), 1963.—Relationships and phylogeny of the turbellarian. En *The Lower Metazoa.* Ed. E. C. Dougherty, 191-224.
3. BARNES (R. D.), 1968.—*Zoología de los Invertebrados.* Ed. Interamericana, S. A., 1-761.
4. BEAUCHAMP (P. D'), 1961.—Classe des Turbellariés. En P. P. GRASSE, *Traité de Zoologie.* Masson, Paris, *4, (1),* 35-212.
5. BEDINI (C.) & PAPI (F.), 1974.—Fine Structure of the Turbellarian Epidermis. En *Biology of the Turbellaria,* Libbie H. Hyman memorial volume, ed. por RISER (N. W.) & MORSE (M. P.) McGraw-Hill, New York, 108-147.
6. BEKLEMICHEFF (W.), 1916.—Sur les Turbellariés parasites de la côte Mourmanne. II. Rhabdocoela. *Trav. Soc. Impér. Nat. Petrograd, Zool et Physiol, 45,* 1-59.

7. BEKLEMISHEV (U. N.), 1963.—On the relationship of the *Turbellaria* to other groups of the animal kingdom. En *The Lower Metazoa*, Ed. E. C. Dougherty, 234-244.
8. BRAUN (M.), 1889.—Ueber parasitische Strudelwürmer. *Centr. Bakt. Parasit.*, *5*, 41-44.
9. BRIOT (M. A.), 1906.—Sur les Turbellariés parasites des oursins (*Syndesmis echinorum* FRANÇOIS). *C. R. Soc. Biol. Paris*, *60*, 1158-1159.
10. CUENOT (L.), 1892.—Commesaux et parasites des échinodermes. *Rev. Biol. Nord. France*, *5*, 1-23.
11. CUENOT (L.), 1912.—Contribution à la faune du bassin D'Arcachon. V. Echinodermes. *Bull. Stat. Biol. d'Arcachon, 14.e année, 1911-1912*, 1-100.
12. DOREY (A. E.), 1965.—The organization and replacement of the epidermis in acoelous turbellarians. *Q. J. microsc. Sci.*, *106*, 147-172.
13. DÖRLER (A.), 1900.—Neue und wenig bekannte rhabdocöle Turbellarien. *Zeitschr. wiss. Zool.*, *68*, 1-42.
14. FRANÇOIS (P.), 1886.—Sur le *Syndesmis*, nouveau type de Turbellariés decrit por W. A. SILLIMAN *C. R. Acad. Sci. Paris*, *103*, 752-754.
15. GEDDES (P.), 1880.—Observations sur le fluide périviscéral des oursins. *Arch. Zool. Expér. Gén.*, *8*, 483-496.
16. GRAFF (L. VON), 1903.—*Die Turbellarien als Parasiten und Wirte*. Graz.
17. GRAFF (L. VON), 1913.—Turbellaria. II. Rhabdocoelida. En: *Das Tiereich (Schulze) Berlin*, *35*, 484.
18. HENDELBERG (J.) & HEDLUND (K. O.), 1974.—On the morphology of the epidermal ciliary rootlet system of the acoelous turbellarian *Childia groenlandica*. *Zoon. Upps.*, *2*, 13-24.
19. HYMAN (L. H.), 1951.—*The Invertebrates: Platyhelminthes and Rhynchocoela, The acoelomate Bilateria*. McGraw-Hill, New York, *2*, 1-550.
20. JENNINGS (J. B.), 1975.—Digestive Physiology of the Turbellaria. En *Biology of the Turbellaria*, Libbie H. Hyman memorial volume, ed. por RISER (N. W.) & MORSE (M. P.) McGraw-Hill, New York, 173-197.
21. KABURAKI (T.), 1925.—An interesting alloeocoel infesting the alimentary canal of *Metacrinus rotundus* P. H. C. *Annot. Zool. Japon.*, *10*, 299-310.
22. KARLING (T. G.), 1974.—On the Anatomy and Affinities of the Turbellarian Orders. En *Biology of the Turbellaria*, Libbie H. Hyman memorial volume, ed. por RISER (N. W.) & MORSE (M. P.) McGraw-Hill New York, 1-16.
23. KLIMA (J.), 1961.—Elektronenmikroskopischen Studien über die Feinstruktur der Tricladen. *Protoplasma*, *54*, 101-162.
24. LEHMAN (H. E.), 1946.—A histological study of *Syndisyrinx franciscanus*, gen et sp. nov., an endoparasitic *Rhabdocoel* of the sea urchin, *Strongylocentrotus franciscanus*. *Biol. Bulletin*, *91*, 295-311.
25. LOPEZ-NEYRA (C. R.), 1947.—*Helmintos de los Vertebrados Ibéricos*. C. S. I. C. Granada, *1*, 1-408.
26. LYONS (K.), 1973.—The epidermis and sense organs of the *Monogenea* and some related groups. *Adv. Parasitol*, *11*, 193-232.

27. MACRAE (E. K.), 1967.—The fine structure of sensory receptor processes in the auricular epithelium of the Planarian *Dugesia tigrina*. Z. *Zellforsch. mikrosk. Anat.*, *82*, 479-494.
28. MARCUS (E.), 1949.—Turbellaria Brasileiros (7). *Bol. Fac. Fil., Cienc. Letr. Univ. Sao Paulo, XCIX, Zool.*, *14*, 7-156.
29. MEIXNER (J.), 1923.—Über den Bau des Geschlechtsapparates bei Calyptorhynchiern und die Bildung des Eisttieles bei diesen und einigen andern rhabdocölen Turbellarien. *Zool. Anz.*, *57*, 193-207.
30. METTRICK (D. F.) & JENNINGS (J. B.), 1969.—Nutrition and Chemical Composition of the Rhabdocoel Turbellarian *Syndesmis franciscana* (Lehman, 1946), with Notes on the Taxonomy, of *S. antillarum* Stunkard and Corliss, 1951. J. Fisheries Res. Board Can., *26*, (*10*), 2669-2679.
31. NIELL (F. X.) & PASTOR (R.), 1973.—Relaciones tróficas de *Paracentrotus lividus* (Lmk.) en la zona litoral. *Inv. Pesq.*, *37*, (*1*), 1-7.
32. PANTIN (C. F. A.),1968.—*Técnicas microscópicas para zoólogos*. Ed. Academia, León, 1-97.
33. PEDERSEN (K. J.), 1964.—The cellular organisation of *Convoluta convoluta* an acoel turbellarian: a cytological, histochemical and fine structural study. Z. *Zellforsch. mikrosk. Anat.*, *64*, 655-687.
34. REISINGER (E.), 1968.—Xenoprorynchus ein Modellfall für progressiven Funktionswechsel. Z. *Zool. Syst. Evolut. Forsch.*, *6*, 1-55.
35. REUTER (M.), 1975.—Ultrastructure of the Epithelium and the sensory Receptors in the Body Wall, the Proboscis and the Pharynx of *Gyratrix hermaphroditus* (*Turbellaria, Rhabdocoela*). *Zoologica Scripta*, *4*, 191-204.
36. RUSSO (A.), 1895.—Sulla morfologia del *Syndesmis echinorum* FRANCOIS. *Ricerche Lab. Anat., Roma*, *5*, 43-68.
37. SCHNEIDER (A.), 1858.—Über einige Parasiten der *Holothuria tubulosa* I. *Anoplodium parasita. Müller's Arch. f. Anat. Phys. und wiss. Med., Berlin*, 324-329.
38. SHIPLEY (A. E.), 1901.—On some parasites found in *Echinus esculentus* L. *Quart. Jour. Micr. Sci., N. S.*, *44*, 281-290.
39. SILLIMAN (W. A.), 1881.—Sur un nouveau type de Turbellariés. *C. R. Acad. Sci. Paris*, *93*, 1087-1089.
40. STUNKARD (H. W.) & CORLISS (J. O.), 1951.—New species of *Syndesmis* and revision of the family *Umagillidae* Wahl, 1910 (*Turbellaria: Rhabdocoela*). *Biol. Bulletin*, 319-334.
41. TORTONESE (E.), 1965.—*Echinodermata* en Fauna d'Italia. Ed. Calderini Bologna, *6*, 1-422.
42. WAHL (B.), 1906.—Untersuchungen über den Bau der parasitischen Turbellarien aus der Familie der Dalyelliiden (Vorticiden) I. Teil. Die Genera *Anoplodium*, *Graffilla* und *Paravortex*. *Wien. Sitz. Akad. wiss. Math-nat*, *115*, 417-473.
43. WAHL (B.), 1909.—Untersuchungen über den Bau der parasitischen Turbellarien aus der Familie der Dalyelliiden (Vorticiden) II Teil. Die Genera *Umagilla* und *Syndesmis*. *Wien. Stiz. Akad. wiss. Math-nat*, *118*, 943-965.

44. WAHL (B.), 1910 a.—Beiträge zur Kenntnis der Dalyelliiden und Umagilliden. *Festsch., R. Hertwig,* Ed. G. Fischer, Jena, *2,* 41-60.
45. WAHL (B.), 1910 b.—Untersuchungen über den Bau der parasitischen Turbellarien aus der Familie der Dalylliiden (Vorticiden) III. Teil. Das Genus *Collastoma. Wien Sitz Akad wiss. Mathnat, 119,* 363-391.
46. WESTBLAD (E.), 1926.—Das Protonephridium der parasitischen Turbellarien. *Zool Anz, 67,* 323-333.
47. WESTBLAD (E.), 1930.—*Anoplodiera voluta* und *Wahlia macrostylifera,* zwei neue parasitische Turbellarien aus *Stichopus tremulus. Zeit. wiss. Biol., Abt. Morph. Ökol., 19,* 397-426.