ESCUELA DE DOCTORADO
INTERNACIONAL DE LA USC

Sara
Pérez Polo

Tesis doctoral

Nudibranquios de la Comunitat Valenciana

Santiago de Compostela, 2022

Programa de doctorado en Ciencias Marinas, Tecnología y Gestión

TESIS DE DOCTORADO

MOLUSCOS NUDIBRANQUIOS DE LA COMUNITAT VALENCIANA

Sara Pérez Polo

ESCUELA DE DOCTORADO INTERNACIONAL DE LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS MARINAS, TECNOLOGÍA Y GESTIÓN

SANTIAGO DE COMPOSTELA

2021

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

DECLARACIÓN DEL AUTOR DE LA TESIS

NUDIBRANQUIOS DE LA COMUNITAT VALENCIANA

D./Dña. .....SARA PÉREZ POLO.....

Presento mi tesis, siguiendo el procedimiento adecuado al Reglamento, y declaro que:

1) *La tesis abarca los resultados de la elaboración de mi trabajo.*
2) *En su caso, en la tesis se hace referencia a las colaboraciones que tuvo este trabajo.*
3) *La tesis es la versión definitiva presentada para su defensa y coincide con la versión enviada en formato electrónico.*
4) *Confirmo que la tesis no incurre en ningún tipo de plagio de otros autores ni de trabajos presentados por mí para la obtención de otros títulos.*

En ...Narón....., ..23. de ..diciembre... de 2021..

Fdo.....

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR/TUTOR DE LA TESIS

D./Dña. **Victoriano Urgorri**

En condición de: **Tutor/a y director/a**

Título de la tesis: **Nudibranquios de la Comunitat Valenciana**

INFORMA:

Que la presente tesis, se corresponde con el trabajo realizado por D/Dña **Sara Pérez Polo**, bajo mi dirección/tutorización, y autorizo su presentación, considerando que reúne los requisitos exigidos en el Reglamento de Estudios de Doctorado de la USC, y que como director/tutor de esta no incurre en las causas de abstención establecidas en la Ley 40/2015.

En **Ferrol**, **23 de diciembre de 2021**

Firma electrónica

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR/TUTOR DE LA TESIS

D./Dña. **Guillermo Díaz-Agras**

En condición de: **Director/a**

Título de la tesis: **Nudibranquios de la Comunitat Valenciana**

INFORMA:

Que la presente tesis, se corresponde con el trabajo realizado por D/Dña **Sara Pérez Polo**, bajo mi dirección/tutorización, y autorizo su presentación, considerando que reúne los requisitos exigidos en el Reglamento de Estudios de Doctorado de la USC, y que como director/tutor de esta no incurre en las causas de abstención establecidas en la Ley 40/2015.

En **Ferrol**, **23 de diciembre de 2021**

Firma electrónica

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Els gastròpodes opistobranquis són respecte als mol·luscs el que les orquídies a les angiospermes o les papallones als artròpodes

T.E. Thompson

"In nature nothing exists alone."

Rachel Carson - Silent Spring.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

AGRADECIMIENTOS

Ha sido un camino largo y no siempre bonito, y en este proceso debo agradecer muchas cosas a muchas personas. Me voy a tomar la licencia de agradecer en el idioma necesario para cada uno de ellos.

En primer lugar, quiero agradecer de todo corazón la ayuda y el apoyo que recibí de Romana Capaccioni. Aún lamento que no pudieras ser mi directora en este proyecto, quiero dejar constancia de que sin tu ayuda este trabajo no habría visto la luz jamás.

Vituco, siempre he bromeado con mi familia que eras como mi tío abuelo gallego adoptivo y así lo siento. Me has ayudado a encauzar mi pasión por el mar y los nudibranquios a nada más y nada menos que este proyecto que por fin se ha hecho realidad. Siempre viste mis fortalezas cuando yo las ignoraba. Mil gracias por hacer esto realidad.

Willy, gran maestro jedi, me has acogido y ayudado en mis días más bajos y me has apoyado siempre, dándome el empujón que necesitaba cuando sentía que no podía más. Gracias de todo corazón por todo, por enseñarme tantas cosas y por formarme sin hacerme dejar de ser yo misma, que la ciencia y el "frikismo" pueden ir de la mano siempre.

Vull donar gràcies al laboratori de zoología de la UV i a tota la gent que he tingut el plaer de tindre com companys entre eixes parets, sobre tot a Ali, Musta i Joan.

Quiero a gradecer a Manuéh el gran viaje que hizo y que me acompañara a Santa Pola a por muestras. También agradecer a Alfonso Ramos que me facilitara mi estancia en Santa Pola.

Gracias, Sara Muñiz, por acompañarme a muestrear y emocionarte con cada cosa que te explicaba de los nudis.

Muchas gracias a Posidonia Ecosport y a Mercedes Varela por permitirnos realizar los muestreos de Tabarca con ellos. Fue una gran experiencia.

Os nudibranquios sempre están ligados a un fantástico grupo do que se alimentan que son os hidrozoos, os cales conseguín entender, identificar e admirar porque tiven a gran sorte de coñecer a Fran Ramil, que non dubido en axudarme e explicarme cada especie que me apareceu neste proxecto.

Á Estación de Bioloxía Mariña da Graña, porque foron unha familia para min en terras galegas. Grazas María Candás por axudarme cos escaneos e por compartir a túa maxia neste mundo de muggles. Grazas Xela por ensinarme tanto, mostrarme sempre o teu apoio e por axudarme a entender a Runa tan ben cando estaba perdida. Grazas Marcos Abad por facer tan divertidos as viaxes na planadora e ensinarme o fantástico mundo da xenética. Grazas Ramiro Tato polo teu mal humor nas mañás e ese problema co café, pero sobre todo por todos os teus consellos e a túa preocupación por min. Grazas Alberto por traer o humor e a alegría á estación cada día. Grazas Andrés por ser un gran compañeiro de traballo, de piso e sobre todo por ser un gran amigo. Grazas Finuca por coidarme tanto sempre. Grazas María pola túa alegría cada mañá. Grazas Julio Parapar e Juan Moreira por ser tan comprensivos sempre, polos vosos consellos e por axudarme a querer e debuxar a os poliquetos con agarimo.

Nacho, encara que abandonares el vaixell abans, mai oblidaré que açò és real en part perquè sempre em vas donar suport i et vas tirar a solcar la mar amb mi sense pensar-ho.

Al C.I.A.S, por ser mi casa bajo el agua y sobre todo a Miguel Rogí, por ser un gran fotógrafo y ser tan lento buceando que me da tiempo a encontrar hasta el último nudi junto a él.

Quique, gracias a ti descubrí el buceo, me has visto llorar a tres metros de profundidad y fuiste testigo del momento en el que me enamoré de los nudibranquios bajo el agua, además me has ayudado a muestrear y nunca me ha faltado tu apoyo siempre que lo he necesitado.

Sara Rey, siempre me repetías una y otra vez lo admirable que es hacer un doctorado y no morir en el intento. Pues no morí en el intento gracias a tu cariño y tu apoyo ilimitado, a que seas mi retroalimentación positiva y a que seamos caóticas malvadas, pero buenas muchachas.

A Micó-co, per ser un fidel company de busseig i per alçar-me l'ànim cada vegada que em veia perduda en les profunditats. Ens espera Palau i mil i una aventures més.

Màriam, germana, gràcies, per ser el far que sempre està il·luminat quan torne a casa i per fer que mai m'haja oblidat de quin era el camí, i perquè sempre has sabut llegir-me i saber quan necessitava més suport. Sempre has sigut l'abraçada exacta en el moment perfecte.

Ás veces a vida péchache xanelas e ábreche Portas, algunhas bastante pesadas que non paran de dicirche que "es tope valida" e que a paella é calquera cousa que faga un valenciano e leve arroz. E esa Porta quedou aberta, tanto se os días eran malos coma se eran bos. É moi difícil acompañar a alguén na recta final desta aventura que é realizar unha tese e grazas a ti non me faltou apoio, nin agarimo, nin unha familia tendo a miña a mil quilómetros (nin un bo prato de callos). Grazas, o que vén agora será moito mellor.

Mordor, gracias por haberme apoyado siempre. A veces entre conversaciones tontas se esconde el cariño y el amor más grande, y para grande tú, aunque siempre serás mi enano.

Papá, me has sacado literalmente del mar por los tobillos para poder llegar a muestras difíciles, ¿a quién sino le voy a agradecer esto? Te he visto fardar de hija todo este tiempo y aprender más de nudibranquios que yo solo para poder explicarle a todo el mundo que estaba estudiando tu niña. Muchas gracias por haber creído en mí siempre y por todo lo que me has ayudado.

Mamá, mi correctora de faltas y expresiones favorita. Lo que nos hemos peleado con las comas y los sinónimos. Me has visto tirarme de los pelos en los días más desesperantes y te has alegrado en los mejores días. Siempre has visto en mí algo que jamás veré yo misma y siempre me has dado alas (o branquias) para que haga realidad mis sueños. Gracias, mil gracias.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

AGRADECIMIENTOS 3

1. RESUMEN 11

2. INTRODUCCIÓN 13

2.1. ORDEN NUDIBRANCHIA CUVIER, 1762 ..... *13*
2.1.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES **13**
2.1.2. MORFOLOGÍAS BÁSICAS **14**
2.1.3. SISTEMAS DE DEFENSA **14**
2.1.4. SISTEMA NERVIOSO **16**
2.1.5. APARATO DIGESTIVO **17**
2.1.6. ALIMENTACIÓN **18**
2.1.7. APARATO REPRODUCTOR **18**
2.1.8. CICLO VITAL **21**
2.1.9. CLASIFICACIÓN **22**

2.2. EL ESTUDIO DE LOS HETEROBRANQUIOS EN EL MEDITERRÁNEO. *23*

2.3. EL ESTUDIO DE LOS HETEROBRANQUIOS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA *24*

2.4. ESTUDIO DE LOS HETEROBRANQUIOS EN EL LEVANTE ESPAÑOL *26*

3. OBJETIVOS 29

4. ÁREA DE ESTUDIO 31

METODOLOGÍA 31

4.1. ÁREA DE ESTUDIO: EL LEVANTE ESPAÑOL Y PUNTOS DE MUESTREO *31*
4.1.1. CASTELLÓ (LÁM. 4.1) **32**
4.2.2. VALÈNCIA (LÁM.4.3) **33**
4.1.3. ALACANT (LÁM. 4.6) **34**

4.2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO *37*
4.2.1. MATERIAL RECOLECTADO **37**
4.2.2. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS Y SEPARACIÓN DE FAUNA **37**
4.2.3. ESTUDIO *IN VIVO* **38**
4.2.4. ANESTESIADO Y FIJACIÓN **39**
4.2.5. MICROTOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA **39**
4.2.6. RECONSTRUCCIÓN MEDIANTE AMIRA 5.3.3. ..... **42**
4.2.7. MONTAJE DE RÁDULAS **42**

5. RESULTADOS FAUNÍSTICOS 45

5.1. CATÁLOGO FAUNÍSTICO *45*

5.2. ESTUDIO TAXONÓMICO *47*

BERGHIA VERRUCICORNIS (A. COSTA, 1867) *49*

CALORIA ELEGANS (ALDER & HANCOCK, 1845) *56*

CRATENA PEREGRINA (GMELIN, 1791) *61*

FACELINA AURICULATA (MÜLLER, 1776) *69*

FAVORINUS BRANCHIALIS (RATHKE, 1806) *76*

FAVORINUS GHANENSIS EDMUNDS, 1968 ..... *83*
DOTO ACUTA SCHMEKEL & KRESS, 1977 ..... *92*
DOTO CORONATA (GMELIN, 1791) *102*
DOTO FLORIDICOLA SIMROTH, 1888 ..... *110*
DOTO KOENNECKERI LEMCHE, 1976 ..... *117*
DOTO ROSEA TRINCHESE, 1881 ..... *124*
CUTHONA CORREAI ORTEA, CABALLER & MORO, 2002 ..... *131*
CUTHONA THOMPSONI GARCIA, LOPEZ-GONZALEZ & GARCIA-GOMEZ, 1991 ..... *138*
AMPHORINA FARRANI (ALDER & HANCOCK, 1844) *144*
CAPELLINIA DORIAE TRINCHESE, 1874 ..... *150*
EUBRANCHUS VITTATUS (ALDER & HANCOCK, 1842) *157*
EUBRANCHUS EXIGUUS (ALDER & HANCOCK, 1848) *164*
EUBRANCHUS SP.1 ..... *171*
CALMELLA CAVOLINI (VÉRANY, 1846) *179*
EDMUNDSELLA PEDATA (MONTAGU, 1815) *185*
FLABELLINA AFFINIS (GMELIN, 1791) *191*
TERGIPES TERGIPES (FORSSKÅL IN NIEBUHR, 1775) *199*
TENELLIA ADSPERSA (NORDMANN, 1845) *205*
TRINCHESIA CAERULEA (MONTAGU, 1804) *210*
TRINCHESIA FOLIATA (FORBES & GOODSIR, 1839) *215*
TRINCHESIA GENOVAE (O'DONOGHUE, 1929) *221*
TRINCHESIA RUBRATA EDMUNDS, 1970 ..... *228*
TRINCHESIA SP. 1 ..... *234*
ANTIOPELLA CRISTATA (DELLE CHIAJE, 1841) *240*

6. CONCLUSIONES 247

BIBLIOGRAFÍA 250

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

1. RESUMEN

Los moluscos son un grupo faunístico que siempre ha despertado el interés de la sociedad, tanto por su aplicación gastronómica o por el valor coleccionista de sus conchas como por su gran variedad de formas y configuraciones anatómicas. Estas características los han convertido en un grupo ampliamente conocido y estudiado.

Tienen un papel importante en muchas comunidades marinas, llegando a dominar en abundancia y diversidad en muchos ecosistemas. Dentro de los moluscos, los heterobranquios son un grupo de gran interés, debido a la pérdida o reducción de la concha, que han sustituido por una amplia variedad de sistemas defensivos, en gran parte de tipo químico, desarrollando una gran cantidad de principios activos que tienen gran interés bioquímico y farmacológico.

En la Península Ibérica, a partir de la segunda mitad del siglo XX, se inició una gran producción de trabajos faunísticos sobre moluscos heterobranquios, que se centraban en el estudio de su biodiversidad, siendo Catalunya, Galicia, Canarias y Andalucía las zonas que mayor interés suscitaron. En pocos años este grupo quedó ampliamente descrito a lo largo de las costas ibéricas, a excepción de algunas zonas costeras como la Comunitat Valenciana que, a pesar de ser la primera en la que se publicó un estudio monográfico sobre heterobranquios (DE FEZ, 1974), no volvió a ser objeto de estudio hasta la publicación de una guía de fauna y flora del puerto de València (SÁEZ *et al*., 2008).

Esto convierte el litoral levantino en un área de gran interés científico, debido a la escasez de información existente y a la posibilidad realizar estudios comparativos con los llevados a cabo en 1974 para comprobar, de esta manera, si la biodiversidad de moluscos se ha visto afectada por el aumento de la presión antrópica que ha tenido lugar a lo largo de las últimas décadas en esta zona del litoral peninsular.

Este proyecto de tesis se centra, por lo tanto, en el estudio del orden de los nudibranquios dentro del sector central del levante español. Para ello, se pretende caracterizar la biodiversidad de los moluscos nudibranquios de la Comunitat Valenciana mediante un enfoque taxonómico, obteniendo, de esta forma, una visión global de la biodiversidad de la zona menos estudiada del levante ibérico.

Así mismo, se ha completado mediante descripciones anatómicas la información sobre aquellas especies de mayor interés taxonómico, ya sea por tratarse de especies nuevas para la ciencia, nuevas citas para la Comunitat Valenciana o por ser especies escasamente citadas en la bibliografía científica existente. Para ello se han realizado diversos muestreos a lo largo de toda la costa de València, Castelló y Alacant mediante buceo con escafandra autónoma y apnea. El material obtenido se ha estudiado *in vivo* para la caracterización taxonómica y posteriormente se ha fijado para llevar a cabo posteriores estudios anatómicos.

Por lo tanto, este proyecto de tesis se divide en cuatro bloques principales:

- El primer bloque corresponde a los capítulos dos y tres. En el capítulo dos se introducen las peculiaridades y características principales del phylum Mollusca, centrándose sobre todo en la clase Gastropoda y más concretamente en las características del orden de los nudibranquios. Este capítulo también recoge un breve resumen de la historia del estudio de heterobranquios en el mediterráneo, en la Península Ibérica y en el levante español. El capítulo tres establece los objetivos de este proyecto de tesis.

- El segundo bloque corresponde al capítulo cuatro, que detalla el área de estudio, determinando los puntos de muestreo y las características de cada uno de ellos. Este capítulo también describe la metodología empleada para la manipulación y procesado de las muestras obtenidas.
- El tercer bloque, correspondiente al capítulo cinco, expone los resultados del estudio morfológico y taxonómico de las especies encontradas. También se incluyen datos sobre la distribución y ecología de dichas especies.
- El último bloque, correspondiente al capítulo seis, muestra las conclusiones obtenidas durante la realización del presente estudio.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

2. INTRODUCCIÓN

2.1. ORDEN NUDIBRANCHIA CUVIER, 1762

2.1.1. Características principales

El orden Nudibranchia es el grupo de moluscos gasterópodos heterobranquios más abundante y variado. Se caracterizan, principalmente, por la pérdida de la concha y opérculo en las primeras fases del desarrollo, por lo que sí están presentes en fases larvarias. La estructura corporal y de los órganos es muy variada dependiendo del grupo (DE FEZ, 1974; THOMPSON & BROWN, 1984; PICTON & MORROW, 1994; BEHRENS *et al*., 2005; KUITER & DEBELIUS, 2007; BIELECKI, 2011). Son organismos marinos de cuerpos generalmente alargados y muy coloridos.

La cavidad del manto desaparece y se pierden los ctenidios, que son sustituidos por unas branquias secundarias expuestas. Estas branquias pueden ser dendríticas o laminares y pueden ser retráctiles, ocupar diferentes posiciones (normalmente en la parte posterior del cuerpo, rodeando al ano) y tener variaciones de tamaño, forma y coloración. Si las branquias son capaces de retraerse en una vaina o en el cuerpo del animal reciben el nombre de criptobranquias. Si por el contrario las branquias no pueden retraerse se denominan fanerobranquias. En algunos casos el intercambio gaseoso se produce a través del tegumento o de los ceratas.

El manto es liso o con estructuras verrucosas o dendríticas, incluso algunos muestran largas prolongaciones dorsales. En algunos casos el manto puede hipertrofiarse alrededor de la zona cefálica formando un velo bucal, o incluso se puede desarrollar lateralmente a lo largo del cuerpo formando parapodios. Algunas especies pueden presentar espículas calcáreas en el manto.

Las prolongaciones laterales del manto reciben el nombre de ceratas, los cuales tienen tres funciones principales: en primer lugar, están rellenos de líquido y propician el intercambio gaseoso (función respiratoria); en segundo lugar, albergan parte de la glándula digestiva, aumentando la superficie de absorción de nutrientes. Por último, en su extremo, se ubican los cnidosacos que almacenan nematocistos utilizados en la defensa contra predadores. Algunas especies carecen de estos cnidosacos y se desprenden de los ceratas como mecanismo de defensa.

La cabeza, bien desarrollada, se sitúa en posición anterior, generalmente con dos pares de tentáculos sensoriales llamados rinóforos y tentáculos orales. Los rinóforos son quimiorreceptores y mecanorreceptores encargados de la detección de sustancias disueltas y de cambios de presión del medio. Los rinóforos pueden ser retráctiles (en vainas rinofóricas o cavidades del manto) y presentan formas, tamaños y coloraciones muy variadas, desde lisos a laminados, arborescentes o con pequeños bultos.

En algunos organismos aparecen otocistos localizados en la región cefálica que contienen otolitos calcáreos, seguramente encargados de la detección de cambios gravitatorios e hidrostáticos para la orientación espacial. Tienen dos ojos situados en la parte anterior de la cabeza que se componen generalmente de una capa externa fibrosa, la esclerótida, cebada por delante por la córnea y tapizada por dentro por la coroides y la retina. En su interior se sitúa el cristalino, más o menos esférico o lenticular, y el humor vítreo.

En ciertos grupos aparecen tentáculos cefálicos o bucales de función quimiorreceptora o mecanorreceptora. La rádula es muy variable y se trata de una estructura importante para la determinación taxonómica dentro del grupo. El pie, situado en la zona ventral, constituye el

órgano de locomoción principal. Es alargado, a veces relativamente ancho y estrechamente unido a la cabeza y a la masa visceral.

El aparato excretor en nudibranquios recibe el nombre de cuerpo de Bojanus y consiste en una masa esponjosa y glándulas que comunican con un conducto al exterior. Está situado próximo a la zona pericárdica y excreta ácido úrico y carbonato cálcico principalmente (DE FEZ, 1974).

El sistema circulatorio consta de un corazón, y arterias y venas conectadas mediante capilares y senos sanguíneos excavados en los tejidos. El corazón está compuesto por un ventrículo y una aurícula unidos por una válvula auroventricular. Las paredes del ventrículo son de tejido muscular entrecruzado.

Se trata de organismos carnívoros muy especialistas, que predan principalmente sobre esponjas, cnidarios, ectoproctos, cirrípedos, tunicados, puestas de otros organismos e incluso crustáceos o pequeños peces. Algunos se alimentan de otros nudibranquios, registrándose incluso comportamientos caníbales (THOMPSON & BROWN, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997-99; BEHRENS *et al*., 2005; KUITER & DEBELIUS, 2007). Son exclusivamente marinos, de amplia distribución, abundantes en los rangos batimétricos superficiales y muy asociados al bentos. La mayor riqueza de este grupo la encontramos en las regiones tropicales, concretamente en el Indo-Pacífico (KUITER & DEBELIUS, 2007) aunque también hay representantes de regiones polares.

2.1.2. Morfologías básicas

Existen dos tipologías de nudibranquios dependiendo de su morfología general y la disposición de las glándulas digestivas. El primer grupo corresponde a los doridina (lám. 2.1.a) que tienen una glándula digestiva compacta, un penacho de branquias en la parte posterodorsal, rodeando el ano, y una simetría bilateral bastante marcada. Suelen tener pequeñas glándulas o protuberancias en los bordes del manto conocidas como formaciones dérmicas del manto (MDF) y suelen almacenar secreciones químicas que emplean para defenderse. El otro grupo corresponde a los cladobranquios (lám. 2.1.b) que se caracterizan por la ausencia de branquias y la presencia de una glándula digestiva ramificada. El manto tiene unas proyecciones dorsales que reciben el nombre de ceratas y realizan el intercambio gaseoso como unas branquias secundarias. Dentro de los ceratas se encuentran ramificaciones de la glándula digestiva y, en algunas especies, en el ápice de los ceratas hay cnidosacos donde almacenan los nematocistos obtenidos de sus presas, que emplean para defenderse.

Ambas morfologías poseen diferencias importantes a nivel evolutivo. Por ejemplo, el sistema de branquías dentro de los doridáceos es primario y se trata de branquias homólogas a las de los Cephalaspidea. En cambio, las branquias de los cladobranquios son secundarias (MINICHEV,1970). Por otro lado, el aparato reproductor de la gran mayoría de doridáceos es triaúlico, mientras que el de los cladobranquios es principalmente diaúlico (MINICHEV,1970).

2.1.3. Sistemas de defensa

En nudibranquios se ha producido un gran desarrollo de variedades de sistemas defensivos ya que carecen de concha para pasar inadvertidos, huir del depredador, contratacarle o resultar no apetecible (ROS, 1976). Entre ellos podemos destacar:

Cleptoplastia y Cnidoplastia: Incorporación de cloroplastos o nematocistos por parte de los nudibranquios, de manera que los orgánulos se ingieren intactos y pueden ser empleados por el animal de una forma más o menos efectiva. Los nematocistos son transportados a unas estructuras denominadas cnidosacos, donde se almacenan y se pueden emplear a posteriori como método defensivo (MARTIN *et al.,* 2009, 2010). En la

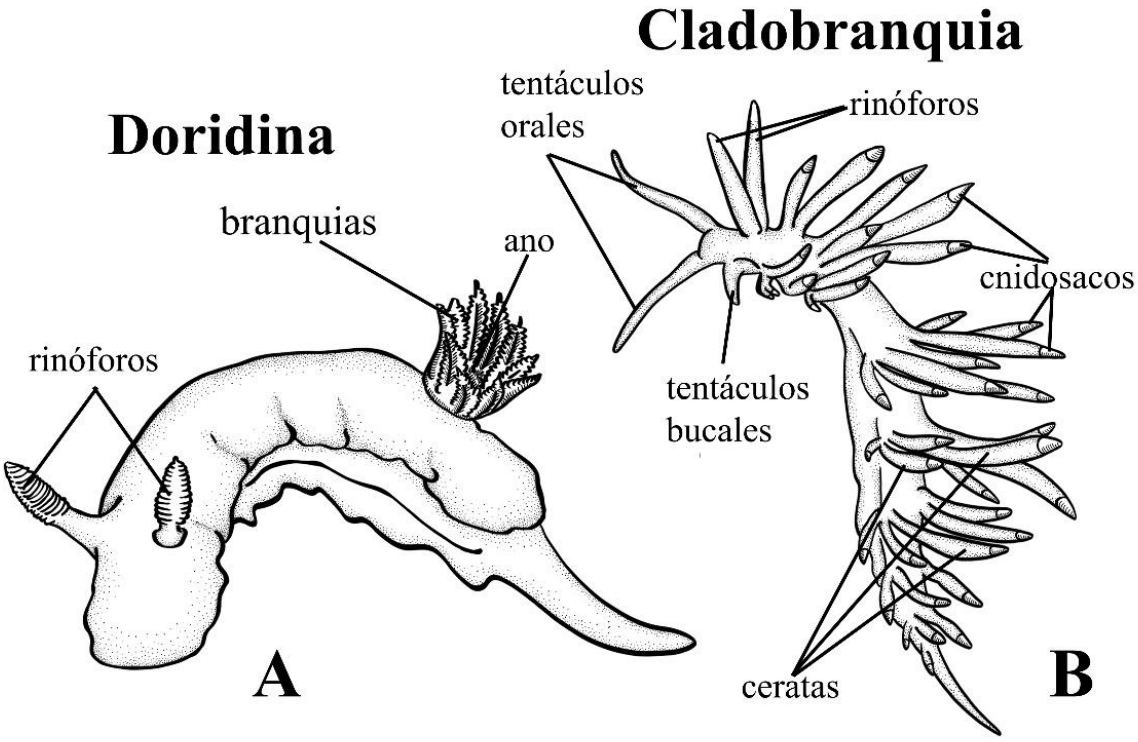


Lámina 2.1. Anatomías principales en nudibranquios correspondientes a dos grandes grupos: A.Doridina, B. Cladobranquia.

cleptoplastia los cloroplastos se distribuyen por el tegumento, otorgando la coloración al animal y en algunas especies se emplean como reservorios de energía o incluso en algunos casos siguen activos y sintetizan compuestos. Un reciente estudio (OBERMANN *et al*., 2012) prueba la hipótesis de que los nematocistos que se transfieren son inmaduros y luego maduran en los cnidosacos.

Coloraciones disruptivas y colores llamativos para resaltar del fondo y dar aspecto venenoso o tóxico. Estas especies en ocasiones se agrupan para que el color sea más aparente y el aprendizaje del depredador más eficaz (ROS, 1976).

Glándulas y vacuolas epidérmicas que secretan sustancias tóxicas.

Espículas calcáreas: algunos nudibranquios poseen espículas que pueden sintetizar de manera autónoma o pueden de las esponjas de las que se alimentan. Estas espículas las distribuyen sobre el tegumento o las agrupan formando "conchas secundarias" (ROS, 1976).

Toxinas venenosas, sustancias ácidas o mal sabor en los tejidos. Además de estas sustancias, otras especies son capaces de secretar sustancias anestésicas o de inmunidad para protegerse de los nematocistos de los que se alimentan.

Autotomía de partes del cuerpo. Normalmente los ceratas, autotomizados continúan moviéndose para confundir al depredador. En algunas especies es el borde del manto el que se autotomiza.

Defensas crípticas como homocromía, que puede darse con la producción de pigmentos propios o mediante homocromía alimentaria, donde algunas especies incorporan los pigmentos de sus presas para adquirir una coloración similar y poder

camuflarse. Algunas especies también presentan **homotípia** o imitación de la forma, que suele ir ligada a la homocromía.

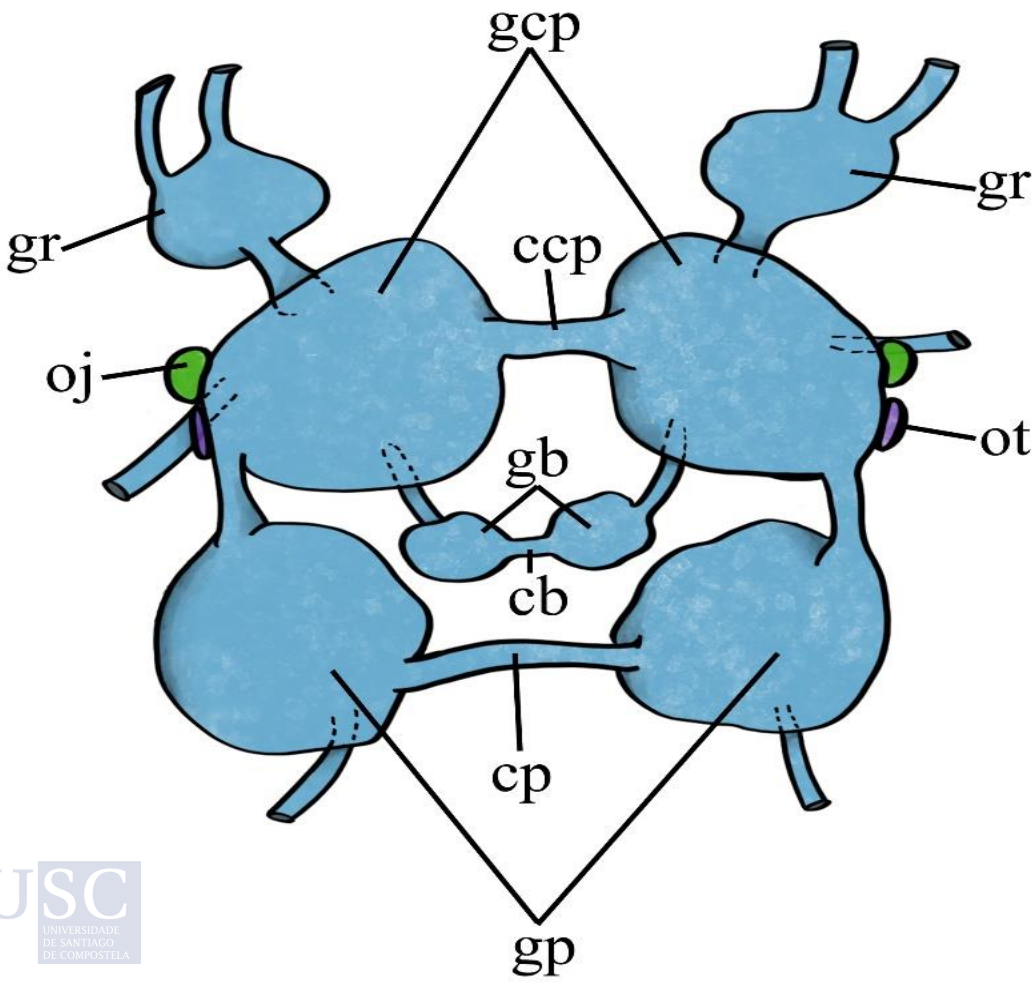
Reacciones de huida o evitación.

Tanatosis: cuando el animal se siente amenazado se contrae y se queda inmóvil durante cierto tiempo.

2.1.4. Sistema nervioso

El sistema nervioso (lám. 2.2) central en nudibranquios es eutineuro y forma un anillo ganglionar perisofágico formado por un número par de ganglios unidos por medio de comisuras o algunos ganglios se encuentran soldados parcial o totalmente (DE FEZ, 1974; THOMPSON & BROWN, 1984; BRUSCA& BRUSCA, 2005).

Estos pares están simétricamente dispuestos y reciben el nombre de ganglios cerebroides, ganglios paleales o pleurales y ganglios pedios. Fuera de este anillo, pero relativamente próximos a él, se sitúan los ganglios bucales, conectados mediante nervios a los ganglios cerebroides. También existen los ganglios viscerales, que se encuentran a lo largo de los cordones nerviosos longitudinales y varían mucho en número según la especie.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 2.2. Esquema del sistema nervioso general en nudibranquios, donde los ganglios cerebrales y pleurales se encuentran fusionados. cb: comisura bucal, ccp: comisura cerebro-pleural, cp: comisura pedía, gb: ganglios bucales, gcp: ganglio cerebro-pleural, gp: ganglios pedios, gr: ganglios rinofóricos, oj: ojos, ot:otolitos

Los ganglios cerebroides están dorsalmente al esófago y se unen por una comisura de longitud variable. De ellos surgen los nervios rinofóricos, que se engrosan formando los ganglios rinofóricos. Los ganglios paleales o pleurales también se unen a los ganglios cerebroides por unas comisuras. En algunas especies los ganglios cerebroides y pleurales están parcial o totalmente fusionados, formando los ganglios cerebropleurales. Los ganglios pedios aparecen en los laterales o en la zona inferior del esófago y se conectan entre sí por una comisura pedia, normalmente larga, situada bajo el esófago. Los ganglios pedios se unen a la cara externa de los ganglios cerebroides y de los ganglios pleurales por dos comisuras cortas. De los ganglios pedios nacen los nervios pedios que inervan todo el pie y controlan la locomoción. Los ganglios viscerales están conectados con los ganglios pleurales o con la parte pleural de los ganglios cerebropleurales e inervan al manto, a las vísceras y al aparato reproductor.

Los dos ganglios bucales, situados detrás del bulbo bucal, están unidos entre sí por una pequeña comisura y se unen a los cerebroides por otra comisura mucho más larga, llamada comisura cerebrobucal. A estos ganglios también se les llaman estomatogástricos e inervan las glándulas salivales, el bulbo faríngeo, la lengua y el esófago.

En la parte anterior de la cabeza, a los laterales de los ganglios cerebrales o cerebropleaurales se sitúan los ojos, que se componen de una capa externa fibrosa, la esclerótida, cebada por delante por la córnea y tapizada por dentro por la coroides y la retina. En su interior se sitúa el cristalino, más o menos esférico o lenticular, y el humor vítreo.

Próximos a los ojos se encuentran los estatocistos que contienen otolitos calcáreos, encargados de la detección de cambios gravitatorios e hidrostáticos para la orientación espacial.

2.1.5. Aparato digestivo

El aparato digestivo de los nudibranquios (lám. 2.3) comienza con una boca amplia que conecta con el bulbo bucal, donde se encuentra situada la rádula.

La rádula es una lámina quitinosa translúcida ancha, de longitud variable, donde se insertan multitud de dientes córneos distribuidos en hileras horizontales y transversales al eje longitudinal. Los dientes se distribuyen en tres tipos: uno central que recibe el nombre de raquídeo; uno o varios dientes situados a ambos lados del raquídeo denominados laterales y a los extremos del todo encontramos los dientes marginales. La zona anterior de la rádula descansa sobre un mamelón carnoso (músculo lingual) y el resto se enrolla sobre sí misma. La rádula se encuentra envuelta por una lámina. Algunas especies eliminan los dientes conforme se van renovando, pero otras los almacenan en la parte baja del bulbo bucal. Las rádulas que solo tienen una hilera longitudinal reciben el nombre de monoseriadas y cuando poseen varias hileras se denominan multiseriadas. En la cavidad bucal hay varias glándulas mucosas que forman un conjunto llamado órgano de Semper o glándulas orales y un par de glándulas salivales situadas a cada lado del inicio del esófago.

El esófago nace de la parte posterior del bulbo bucal y consiste en un tubo, más o menos largo, que desemboca en el estómago. Las paredes están formadas por fibras musculares plegadas longitudinal y transversalmente.

El estómago es una simple dilatación del conducto esofágico, más o menos grande, que continúa con el intestino, separándolos un simple estrangulamiento o estrechamiento, el píloro.

En algunas especies de nudibranquios el estómago contiene una hilera circular de láminas córneas triangulares cuya función es triturar los alimentos. El intestino varía en longitud según el régimen alimenticio de la especie y puede desembocar, según la especie, en la línea media dorsal, próximo a la zona posterior, o en el lateral derecho.

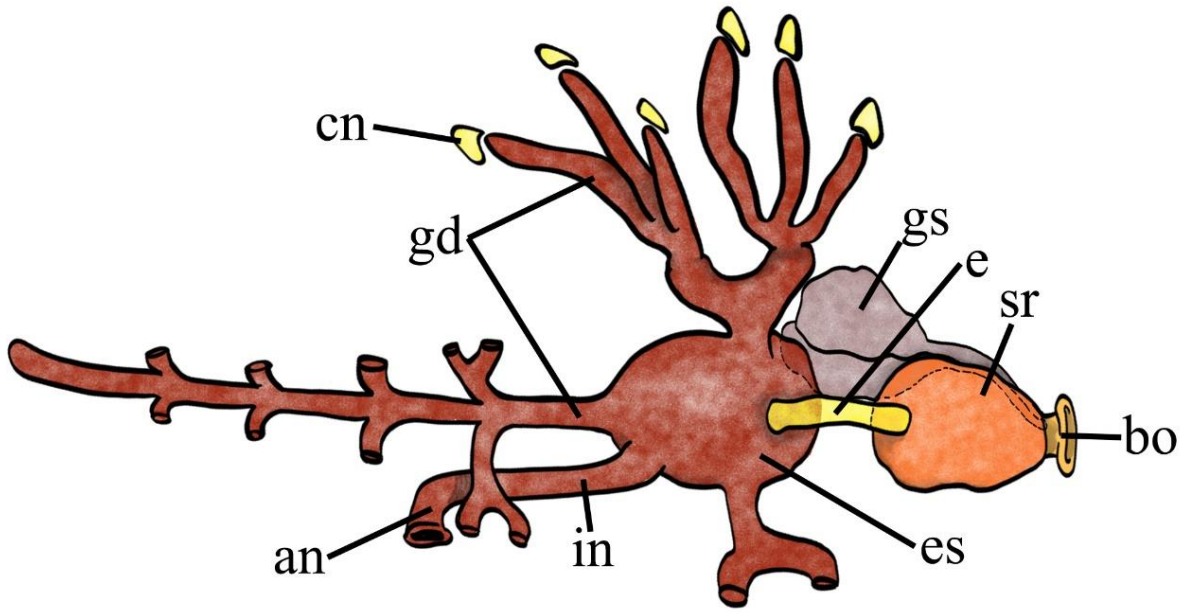


Lámina 2.3. Aparato digestivo de un nudibranquio aeolidáceo. an: ano, e: esófago, gs: glándulas salivares, bo: boca, es: estómago, in: intestino, cn: cnidosaco, gd: glándula digestiva, sr: bulbo bucal.

La glándula digestiva se sitúa normalmente en la parte posterior del cuerpo, formando una masa compacta o dividida en una serie de lóbulos que, en la mayoría de las especies, se introducen en los ceratas donde terminan en unos sacos ciegos.

2.1.6. Alimentación

Los nudibranquios son principalmente carnívoros. En muchas especies la dieta es muy específica, llegando a alimentarse de una única especie o de un limitado número de especies. Otras tienen una amplia gama de alimentos en su dieta, facilitando su supervivencia, ya que si una especie desaparece del entorno pueden alimentarse de otra.

La dieta suele consistir en esponjas, hidrozoos, antozoos, briozoos y en algunos casos, huevos de peces o de otros nudibranquios. En algunas especies se ha observado canibalismo o predación sobre otras especies de nudibranquios.

La información sobre la dieta puede ser importante ya que, en las especies donde existe gran especificidad entre depredador-presa, puede aportar información complementaria que ayude incluso a la determinación taxonómica.

2.1.7. Aparato reproductor

Son animales hermafroditas, sin capacidad de autofecundación. La mayoría son hermafroditas simultáneos, aunque algunas especies tienen hermafroditismo protándrico, donde los ejemplars de menor tamaño desarrollan con anterioridad las gónadas masculinas (BEHRENS *et al*., 2005). La fecundación es cruzada y nunca se produce de manera hipodérmica.

El aparato reproductor (lám. 2.4) es un carácter muy importante para la identificación taxonómica en muchos géneros de nudibranquios. El gonoporo, que se abre al atrio genital, se localiza en posición anterolateral derecha, cerca del área cefálica.

Las gónadas se encuentran situadas dorsalmente y conectan al exterior mediante una serie de conductos, dilataciones y órganos bien diferenciados en adultos, con algunas zonas propiamente masculinas y otras femeninas y algunos conductos típicamente hermafroditas,

formando un complejo aparato genital. En las gónadas, en cada folículo, se desarrollan tanto óvulos como espermatozoides, normalmente en la zona central los espermatozoides y en la parte más periférica los óvulos (DE FEZ, 1974; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982). Desde las gónadas surge un gonoducto preampullar estrecho que se expande en una ampolla. La ampolla es un sáculo de células ciliadas, normalmente en forma de U, donde se acumula el autoesperma inactivo. Una vez pasada la ampolla, el gononducto postampullar continúa hasta conectar con dos conductos: un conducto masculino (conducto deferente) y uno femenino (el oviducto).

El conducto deferente puede ser muy variable, desde conductos relativamente cortos hasta conductos largos y muy retorcidos. Tras la conexión con el gonoducto postampullar el conducto deferente suele avanzar estrecho hasta que se rodea por la próstata en un tramo de longitud variable y después forma un conducto eyaculatorio que conecta con el pene, normalmente separado y bien diferenciado, retráctil y en algunos casos protegido por una vaina. El pene, a

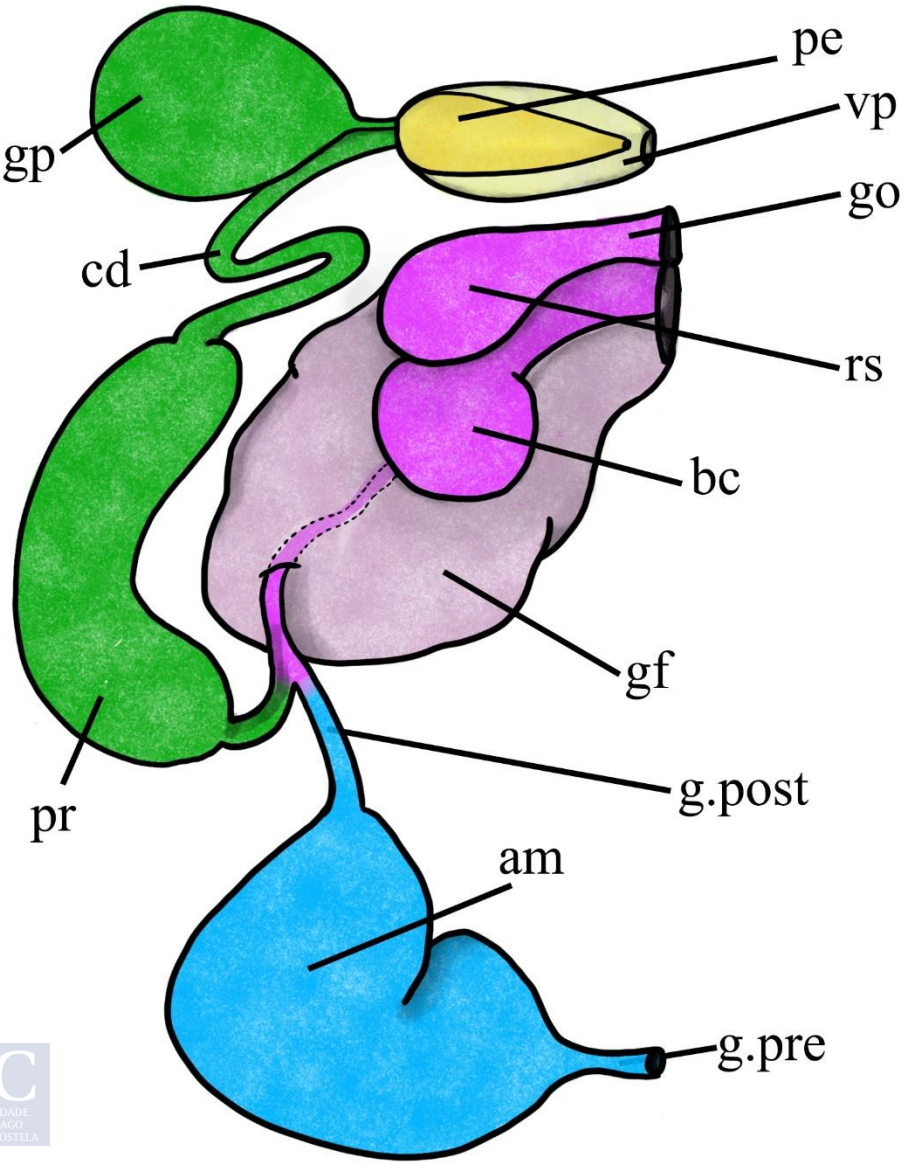


Lámina 2.4. Esquema de las principales partes del aparato reproductor en nudibranquios. am: ampolla, bc: bolsa copulatriz, cd: conducto deferente, gf: glándula femenina, go: gonoducto, gp: glándula penial, g.post: gonoducto postampullar, g.pre: gonoducto preampullar, pe: pene, pr: próstata, vp: vaina pene.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

veces, puede tener una glándula accesoria o tener presente ganchos o algún tipo de complemento que facilite el agarre como un estilete robusto, hueco y cilíndrico. Pequeños ganchos de retención pueden estar presentes tanto en el pene como en la vagina (GHISELIN, 1965; THOMPSON & BROWN, 1984). La próstata está formada por una capa de células glandulares y ciliadas (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982).

Durante la cópula el autoesperma de la ampolla entra en el conducto deferente y se mezcla con los fluidos allí secretados. Dicha mezcla se transmite mediante el pene al oviducto o vagina de la pareja reproductiva. En el oviducto los óvulos son fertilizados con el alosperma, recubiertos y depositados en el exterior en forma de puesta.

La vagina suele tener una o dos vesículas. Una de ellas, siempre presente, recibe el nombre de receptáculo seminal y almacena los espermatozoides recibidos durante la cópula. Se trata de un saco con una pared fuertemente muscular y rica en secreciones, donde los espermatozoides se sitúan ordenados con las cabezas adheridas a la pared y las colas dirigidas hacia el centro. La segunda se denomina bolsa copulatriz, suele ser más grande que el receptáculo seminal y tiene una pared más fina. El oviducto cumple la función de recepción del aloesperma y la fecundación de los óvulos. En muchas especies, además, el oviducto se ensancha poco después de la conexión con el conducto hermafrodita (gonoducto postampullar), formando una cámara de fertilización.

Por último, la encapsulación de los huevos una vez fecundados y su transporte al exterior se realiza mediante el complejo de glándulas femeninas. Existen tres tipos de glándulas femeninas: glándula mucosa, glándula de la álbumina y glándula de membrana. La glándula albúmina es la zona de la masa de la glándula femenina más cercana al punto en el que el conducto hermafrodita entra en el complejo y produce una capa de albúmina que rodea por primera vez a los óvulos fecundados y nutre al embrión en desarrollo. La glándula de membrana se refiere a la parte de la glándula femenina encargada de encerrar a los huevos en una membrana y así encapsularlos. Finalmente, la glándula mucosa, de mayor tamaño, produce una matriz gelatinosa que protege y mantiene unidos los huevos (GHISELIN, 1965; VALDÉS *et al.*, 2010).

Las distintas partes del aparato femenino pueden estar bien diferenciadas entre sí formando dos ductos independientes o ser más o menos indivisibles de modo que solo se produciría una abertura femenina. Cuando existe una separación clara de los ductos femeninos nos encontramos con especies que tienen tres apertuas en el atrio genital bien diferenciadas y reciben el nombre de sistemas Triáulicos (Doridáceos). Cuando esa separación no existe claramente y nos encontramos con dos aberturas en el atrio genital se denominan sistemas Diaúlicos (GHISELIN, 1965).

Los heterobranquios con sistemas diaúlicos se dividen a su vez en dos grupos: Androdiaúlicos y Oodiaúlicos. En sistemas Androdiaúlicos (Aeolidáceos) el conducto deferente está separado y termina en el pene y el oviducto y la vagina están combinados en un único conducto. En sacoglossos, pleurobranquios y nudibranquios existe una división en el conducto genital para conseguir una inseminación separada (GHISELIN, 1965; VALDÉS *et al.*, 2010). SCHMECKEL (1971) divide los sistemas androdiaulicos en dos tipos que denomino Diauly I y Diauly II. En el Diauly I, la conexión del conducto hermafrodita con el conducto deferente y oviducto esta próxima al atrio genital, al igual que la ramificación de la glándula femenina desde el oviducto. El Diauly II difiere por la ubicación más próxima de la conexión a la parte hermafrodita. El receptáculo seminal, cuando está presente, está situado cerca (Diauly I) o lejos (Diauly II) del atrio genital. GARCÍA-GÓMEZ y colaboradores (1990), defienden que existen algunos nudibranquios aeólidos que muestran caracterísitcas intermedias, como una posición del receptáculo seminal tipo Diauly I y una configuración de la bifucarción tipo Diauly II. En

los Oodiaúlicos (Anapsidea) el oviducto está separado y los conductos deferentes y el pasaje vaginal están unidos.

La puesta suele depositarse en sustratos específicos, generalmente en los organismos de los que se alimentará la progenie. Los huevos se depositan envueltos en una matriz gelatinosa que forma ribetes en espiral o masas globulares, características de cada una de las especies (PICTON, 1994; BEHRENS *et al*., 2005).

En gran parte de los nudibranquios aeólidos la bolsa copulatriz ha desaparecido y el receptáculo seminal ocupa una posición próxima a la boca del oviducto (GHISELIN, 1965).Por otra parte, en nudibranquios doridáceos la bolsa copulatriz está siempre presente (GHISELIN, 1965).

2.1.8. Ciclo vital

Los nudibranquios suelen tener ciclos vitales cortos y varían según las condiciones ecológicas de su entorno, siendo más duraderos los ciclos de nudibranquios que se alimentan de organismos que se mantienen a lo largo del año (KUITER & DEBELIUS, 2007). La vida media de la mayoría de los nudibranquios es anual. Las especies con huevos más grandes tienen un período embrionario más largo y, además, dan lugar a larvas veliger más grandes. Dentro de una misma especie, los ejemplars más grandes tienden a producir más huevos que los más pequeños. La mayoría de las especies son semiélparas, es decir, que mueren tras el desove, aunque las especies más longevas no tienen esta característica (TODD, 1981).

Existen diferentes tipos de desarrollo dentro de los nudibranquios. De los huevos surge la larva velígera, característica de los moluscos, que puede desarrollarse de manera indirecta o directa (KUITER & DEBELIUS, 2007). Algunas especies presentan desarrollo directo, sin estado larvario. En este caso la etapa de larva velígera se desarrolla dentro del huevo, que suele ser más grande ya que necesita mayor aporte energético. En otras especies los huevos eclosionan y surge una larva velígera. Esta larva puede pasar largos periodos de tiempo en el plancton, alimentándose de él hasta que recibe ciertas señales químicas que inducen el asentamiento en el bentos y una vez asentadas terminan su desarrollo hacia el estado adulto o puede pasar un periodo más corto en el plancton sin llegar a alimentarse y produciéndose el asentamiento de manera más rápida.

Por lo tanto, existen tres tipos de larvas velígeras (THOMPSON, 1976):

Larva velígera planctotrófica: eclosionan después de un corto periodo embrionario. Larvas sin ojos ni propodio desarrollado. Presentan velum, músculo retráctil, un par de nefridios, glándula mucosa y opérculo. Se alimentan de plancton por un periodo de tiempo variable, hasta que reciben una señal química que induce al asentamiento y termina su desarrollo. Su capacidad de dispersión es grande.

Larva velígera lecitotrófica: se trata de larvas que son liberadas y pasan un tiempo corto en el plancton, pero no se alimentan de él, ya que para completar su desarrollo no necesitan alimentarse. Se forman en huevos más grandes y en menor número que las larvas plantotróficas. El periodo de incubación es largo y las larvas que surgen tienen ojos, rádula, velum, músculo retráctil larvario, metapodio, glándulas mucosas propodiales, opérculo y nadan libremente.

Larva velígera de desarrollo directo: el periodo de incubación es largo y cuando los huevos eclosionan sale un ejemplar en una etapa post-veliger ya desarrollado y similar al animal adulto.

Algunas especies presentan poecilogonia, que se trata de un polimorfismo en el desarrollo larval, por lo que una misma especie puede desarrollar una larva planctotrófica, lecitotrófica o de desarrollo directo (BOUCHET, 1989).

2.1.9. Clasificación

Actualmente el orden Nudibranchia se estructura taxonómincamente según la clasificación de BOUCHET *et al.* (2017), también utilizada por WORMS (2020).

Orden Nudibranchia
- Suborden Cladobranchia
  - Superfamilia Aoelidioidea Gray, 1827
    - Familia Aeolidiidae Gray, 1827
    - Familia Babakinidae Roller, 1973
    - Familia Facelinidae Bergh, 1889
    - Familia Flabellinopsidae Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schröl & Picton, 2017
    - Familia Glaucidae Gray, 1827
    - Familia Notaeolidiidae Eliot, 1910
    - Familia Piseinotecidae Edmunds, 1970
    - Familia Pleurolidiidae Burn, 1966
  - Superfamilia Arminoidea Iredale & O'Donoghue, 1923 (1841)
    - Familia Arminidae Iredale & O'Donoghue, 1923 (1841)
    - Familia Doridomorphidae Er. Marcus & Ev. Marcus, 1960(1908)
  - Superfamilia Dendronotoidea Allman, 1845
    - Familia Bornellidae Bergh, 1874
    - Familia Dendronotidae Allman, 1845
    - Familia Dotidae Gray, 1853
    - Familia Hancockiidae MacFarland, 1923
    - Familia Lomanotidae Bergh, 1890
    - Familia Scyllaeidae Alder & Hancock, 1855
    - Familia Tethydidae Rafinesque, 1815
  - Superfamilia Doridoxoidea Bergh, 1899
    - Familia Doridoxidae Bergh, 1899
  - Superfamilia Fionoidea Gray, 1857
    - Familia Abronicidae Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schröl & Picton, 2017
    - Familia Apataidae Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schröl & Picton, 2017
    - Familia Calmidae Iredale & O'Donoghue. 1923
    - Familia Cumanotidae Odhner, 1907
    - Familia Cuthonellidae M. C. Miller, 1977
    - Familia Cuthonidae Odhner, 1934
    - Familia Embletoniidae Pruvot-Fol, 1954
    - Familia Eubranchidae Odhner, 1934
    - Familia Fionidae Gray, 1857
    - Familia Flabellinidae Bergh, 1889
    - Familia Murmaniidae Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schröl & Picton, 2017
    - Familia Paracoryphellidae M. C. Miller, 1971
    - Familia Pinufiidae Er. Marcus & Ev. Marcus, 1960

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Familia Samlidae Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schröl & Picton, 2017
Familia Tergipedidae Bergh, 1889
Familia Trinchesiidae F. Nordsieck, 1972
Familia Unidentiidae Millen & Hermosillo, 2012
Superfamilia Proctonotoidea Gray, 1853
Familia Curnonidae d'Udekem d'Acoz, 2017
Familia Dironidae Eliot, 1910
Familia Lemindidae Griffiths, 1985
Familia Proctonotidae Gray, 1853
Superfamilia Tritonioidea Lamarck, 1809
Familia Tritoniidae Lamarck, 1809
Suborden Doridina
Infraorden Bathydoridoidei
Superfamilia Bathydoridoidea Bergh, 1891
Infraorden Doridoidei
Superfamilia Doridoidea Rafinesque, 1815
Famlia Actinocyclidae O'Donoghue, 1929
Familia Cadlinidae Bergh, 1891
Familia Chromodorididae Bergh, 1891
Familia Discodorididae Bergh, 1891
Familia Dorididae Rafinesque, 1815
Subfamilia Miamirinae Bergh, 1891
Superfamilia Onchidoridoidea Gray, 1827
Familia Akiodoridídea Millen & Martynov, 2005
Familia Calycidorididae Roginskaya, 1972
Familia Corambidae Bergh, 1871
Familia Goniodorididae H. Adams & A. Adams, 1854
Familia Onchidorididae Gray, 1827
Superfamilia Phyllidioidea Rafinesque, 1814
Familia Dendrodorididae O'Donoghue 1924(1864)
Familia Mandeliidae Valdés & Gosliner, 1999
Familia Phyllidiidae Rafinesque, 1814
Superfamilia Polyceroidea Alder & Hancock, 1845
Familia Aegiridae P.Fischer, 1883
Familia Hexabranchidae Bergh, 1891
Familia Okadaiidae Baba, 1930
Familia Polyceridae Alder & Hancock, 1845

2.2. EL ESTUDIO DE LOS HETEROBRANQUIOS EN EL MEDITERRÁNEO.

Desde el inicio de las grandes investigaciones marinas, el Mediterráneo ha sido una de las áreas más estudiadas debido a su gran biodiversidad y a ser un mar de fácil acceso. El mar Mediterráneo es un punto caliente en lo que a la biodiversidad marina se refiere (BIANCHI & MORRI, 2000), albergando el 10% de especies marinas mundiales cuando solo ocupa el 0.82% de la superficie oceánica (BERGBAUER & HUMBERG, 2002). Esta elevada biodiversidad, en comparación con otras zonas marinas, puede deberse, en parte, a que se trata de una zona muy estudiada, ya que ha captado la atención de naturalistas e investigadores desde hace siglos por su posición estratégica y sus características. Se estima que la fauna mediterránea está compuesta

por un 67% de taxones de origen atlántico, un 5% de origen oriental (llamadas especies lessepsianas, introducidas por el Canal de Suez) y un 28% de taxones endémicos (FREDJ *et al*., 1992; BLONDEL *et al*., 2010). Así, por ejemplo, se estima que el 87% de la fauna mediterránea actual está presente en el Mediterráneo occidental, el 49% en el Adriático y el 47% en la cuenca oriental (TEMPLADO, 2011). Estas características propiciaron grandes campañas oceanográficas centradas en el estudio del Mar Mediterráneo.

De estas grandes campañas que tuvieron lugar en el siglo XIX destaca el trabajo de August David Krohn (1803-1891) y Amandus Philippi (1808-1904), que describieron varios ejemplares de heterobranquios dentro de estudios más amplios para investigar la fauna marina global (GROEBEN, 1996; GOSLINER *et al*., 2008).

Además de estos estudios itinerantes, aparecieron varios centros de investigaciones situados en la costa centrados en el estudio de la fauna marina. Entre los investigadores que estudian heterobranquios dentro de estas instituciones destacan en Nápoles Giuseppe Saverio Poli (1746–1825) y Stephano delle Chiaje (1794–1860) (GOSLINER *et al*., 2008). Saveiro comenzó un estudio llamado "Testacea utriusque Siciliae eorumque anathome tabulis aeneis" que a su muerte quedó incompleto y fue delle Chiaje quien lo completó. Este trabajo no está centrado en el estudio de heterobranquios, pero hay bastante información sobre ellos. Tras este trabajo aparecieron más investigadores que centraron sus estudios en heterobranquios, como Oronzo Gabriele Costa (1775-1849) y Achille Costa (1823-1867) o Salvatore Trinchese (1836-1897). Trinchese se convirtió en uno de los opistobranquiólogos más importante del Mediterráneo, con varios trabajos centrados en el sistema nervioso de los moluscos (TRINCHESE, 1863, 1868) y varias descripciones de especies de heterobranquios (TRINCHESE, 1874, 1881). Dentro de sus numerosos trabajos hay que destacar el que realizó en el puerto de Génova sobre nudibranquios aeolidáceos (TRINCHESE, 1874). Con el paso de los años, la mayoría de los investigadores de la estación de Nápoles se centraron en el estudio de heterobranquios. Entre ellos destaca Rudoplh Bergh, que centró sus estudios en sistemática de heterobranquios (BERGH, 1870, 1882).

Francia es otro país que cuenta con varios centros de investigación marinos dentro del Mediterráneo. Dentro de los investigadores franceses centrados en el estudio de heterobranquios destacan Antoine Risso (1777-1845) y Albert Vayssière (1854-1942). Risso se centró en taxonomía descriptiva (RISSO, 1818, 1826). Vayssière fue un malacólogo y entomólogo muy reconocido. Realizó multitud de trabajos sobre ecología, biogeografía y estudios comparativos de la fauna atlántica y mediterránea de las costas francesas, pero sobre todo se centró en los heterobranquios, con más interés en los del Golfo de Marsella, estudiando su filogenia y biología general (VAYSSIÈRE, 1903,1919).

En el siglo XX, los trabajos sobre heterobranquios en el mediterráneo continuaron y entre los investigadores de esta época destaca Luise R. Schmekel. Su estudio de centra en Sacoglosos y Nudibranquios mediterráneos. Su obra más importante es *Opisthobranchia des Mittelmeeres: Nudibranchia und Saccoglossa*, junto a Adolf Portmann, donde se describen multitud de especies mediterráneas detallando la anatomía interna, externa y un breve estudio de su ecología (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982). Además, Schmekel fue la mentora de Heike Wägele, una de las científicas más importantes de la actualidad en el estudio de heterobranquios (WÄGELE, 1991; WÄGELE *et al*., 2003, 2014).

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

2.3. EL ESTUDIO DE LOS HETEROBRANQUIOS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

En la Península Ibérica, el estudio de los heterobranquios no recibió mucha atención de los naturalistas y científicos españoles hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XX (BALLESTEROS, 2007). La primera obra exclusiva sobre el estudio de los heterobranquios se

produce en el siglo XIX con la obra póstuma de Siro de Fez "Ascoglosos y Nudibranquios de España y Portugal" en 1974 (DE FEZ, 1974) y desencadena una gran producción de trabajos posteriores sobre heterobranquios.

Antes del trabajo de Siro de Fez algunos autores ya habían contribuido al estudio de algunas especies de heterobranquios dentro de trabajos más amplios sobre fauna marina (HIDALGO, 1886, 1916; VAYSSIÈRE, 1903,1919, PRUVOT,1901; NOBRE, 1886).

A partir de los años 70 aparecen varios investigadores con una gran contribución al estudio de heterobranquios: Joandomenèc Ros (Universidad de Barcelona, 1973), Manuel Ballesteros (Universidad de Barcelona, 1980), Victoriano Urgorri (Universidad de Santiago, 1981) y Jesús Ángel Ortea (Universidad de Oviedo, 1977). Ros centró sus investigaciones en el estudio de los heterobranquios del litoral ibérico, estudiando desde su ecología y comportamiento hasta sus estrategias defensivas (ROS, 1974, 1976, 1978, 1981, 1982; ROS & ALTAMIRA, 1977). También publicó un listado de heterobranquios (ROS, 1975) de la zona del litoral ibérico. Ballesteros realizó la tesis sobre heterobranquios (BALLESTEROS, 1985) y continuó sus estudios sobre heterobranquios centrándose en las costas catalanas y baleares (BALLESTEROS, 1984, 2007). También ha trabajado con ejemplares antárticos (BALLESTEROS & ÁVILA, 2006). Victoriano Urgorri, comenzó sus investigaciones caracterizando la biodiversidad de heterobranquios en gran parte de la costa gallega (URGORRI, 1981). Su labor investigadora continuó centrada, principalmente, en el estudio de heterobranquios (ORTEA & URGORRI, 1981; URGORRI & BESTEIRO, 1983, 1984, 1986; URGORRI *et al.*, 2011), llegando a colaborar con investigadores portugueses (CALADO & URGORRI, 2001). Por último, Ortea se dedicó al estudio de aguas asturianas. Una vez finalizada su tesis (ORTEA, 1977) continuó estudiando heterobranquios (ORTEA & BOUCHET, 1989; ORTEA & URGORRI, 1981), pero ampliando el área geográfica de sus estudios: Islas Canarias, Cabo verde, Cuba y Costa Rica (ORTEA *et al*., 1997, 2002, 2014).

Una década más tarde los estudios sobre heterobranquios continuaron, incluyendo nuevos investigadores como José Templado, Ángel Antonio Luque y José Carlos García-Gómez. Templado centró su estudio en los gasterópodos del sudeste de la Península Ibérica (TEMPLADO, 1982, 1983, 1984; TEMPLADO *et al*., 1988), Luque se centró en los gasterópodos de Granada y Málaga (LUQUE, 1984) y García-Gómez en el estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ, 1984; GARCÍA-GÓMEZ & THOMPSON, 1990; GARCÍA-GÓMEZ *et al.*, 1989; GARCÍA-GÓMEZ, 2000). Más tarde, al final de los años ochenta, Antonio Media (1986), Francisco José García (1987) y Juan Lucas Cervera (1988) también se centraron en el estudio de heterobranquios (TEMPLADO, 2011). Cabe destacar los trabajos de Cervera en la zona andaluza (CERVERA, 1988; CERVERA *et al.*, 1986, 1987; CERVERA & GARCÍA-GÓMEZ, 1989). En la zona de Murcia destaca la figura de Arnaldo Marín (MARÍN, 1988; MARÍN & ROS, 1987, 1991, 2004), que centró sus trabajos en sacoglosos principalmente.

En los noventa aparece una nueva oleada de heterobranquiólogos. Eugenia Martínez (MARTÍNEZ, 1996), por ejemplo, se centra en el estudio de los Anaspidea atlánticos. Ángel Valdés (VALDÉS, 2003; VALDÉS & BOUCHET, 1998; VALDÉS *et al.*, 1996) también se centra en el estudio de la zona atlántica, principalmente en el grupo Porostomata. En la Universidad de Barcelona destacan los estudios sobre ecología química llevados a cabo gracias a Conxita Ávila, que continúan actualmente (ÁVILA, 1993; ÁVILA, 2020). En Portugal destacan Gonçalo P. Calado y Manuel Antonio E. Malaquias. Calado (CALADO, 2002) realizó su tesis sobre el género *Calma* Alder & Hancock, 1855 y luego continuó sus estudios por las costas portuguesas (CALADO & URGORRI, 1999, 2001; CALADO *et al.*, 1999, 2003, 2012). Malaquias centró sus trabajos en taxonomía y ecología (MALAQUIAS, 1996, 2001; MALAQUIAS & CALADO, 1995; MALAQUIAS *et al.*, 1996).

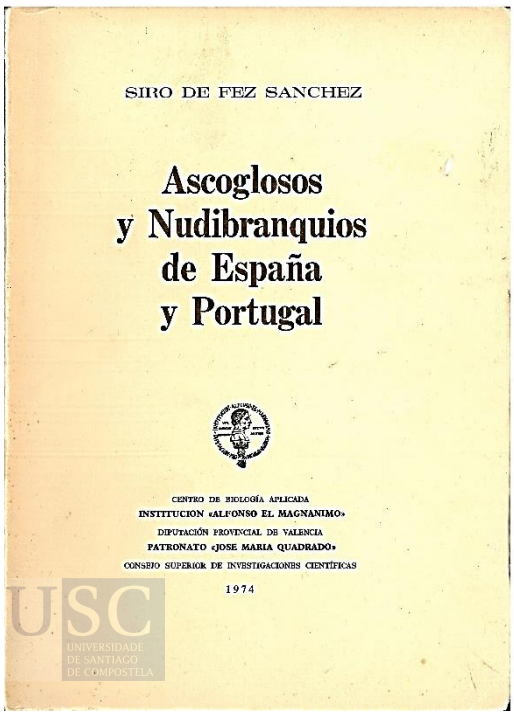
Otros investigadores, como Felipe Aguado (AGUADO, 2000) y Francisca Giménez-Casalduero (GIMÉNEZ-CASALDUERO, 1997; GIMÉNEZ-CASALDUERO *et al.*, 2001, 2011) realizaron estudios sobre ecología alimentaria y defensiva. Por otro lado, Marta Pola (POLA & GOSLINER, 2010; POLA *et al.*, 2003, 2015, 2019) y Cristina Grande (GRANDE & ZARDOYA, 2004a-b; GRANDE *et al.*, 2004) se centraron en el estudio de la sistemática y la filogenia molecular. Otro investigador relevante es Jesús S. Troncoso, que centro su estudio en heterobranquios antárticos (TRONCOSO *et al.*, 1996, 1998). También destacan Francisco J. García (GARCÍA, 1987) e Inés Martínez-Pita (PITA, 2005).

Todos estos trabajos convirtieron a las costas españolas, casi de la noche a la mañana, en las más conocidas de todo el continente europeo en lo que a estos moluscos se refiere. El gran número de tesis doctorales y de artículos científicos publicados en referencia a todas las zonas costeras de la Península Ibérica ha hecho necesaria la actualización del catálogo varias veces, siendo la última en 2004 y citando un total de 523 especies (CERVERA *et al.*, 2004).

Desde entonces y hasta la actualidad, los trabajos basados en heterobranquios siguen siendo diversos y abundantes a lo largo de la Península Ibérica. Por ejemplo, SÁNCHEZ-TOCINO en 2003 publicó un estudio de los Doridoidea de la costa granadina o GUTIÉRREZ, en 2008, que centró su tesis doctoral en el estudio de heterobranquios de la Bahía de Santander. En Andalucía también hay actividad importante sobre heterobranquios siendo el trabajo de IBÁÑEZ-YUSTE *et al*. (2012) una de las aportaciones más recientes. Del mismo modo que sucede a nivel europeo, los estudios actuales se centran más en sistemática y ecología que en estudios taxonómicos propiamente dichos, a pesar de que aún queda mucho trabajo que realizar en esta área.

2.4. ESTUDIO DE LOS HETEROBRANQUIOS EN EL LEVANTE ESPAÑOL

En el levante español, más concretamente en la Comunitat Valenciana, la obra pionera en el estudio de heterobranquios fue el ya citado trabajo de SIRO DE FEZ (1974) en el Port de València (lám 2.5). Se trata de una obra póstuma, sacada a la luz gracias a la Institución Alfonso el Magnánimo, del Sr. Ignacio Docavo Alberti, vicepresidente en aquella época de la institución, y de la edición por parte de la Diputació Provincial de València (BALLESTEROS, 2014). Siro de Fez dedicó varios años (1943-1947) a la recolección y estudio de heterobranquios de las aguas del Port de València mediante muestreos muy rudimentarios, basándose sobre todo en la recolección de algas y otros organismos situados a escasos metros de profundidad. Capturó, describió, diseccionó y estudió el desarrollo embrionario y larval de aproximadamente 31 especies de sacoglosos y nudibranquios. La taxonomía y nomenclatura de los resultados obtenidos y publicados es anticuada para la época y no está contrastada con las publicaciones y los especialistas contemporáneos, lo que demuestra lo poco conectado que estaba el autor con los especialistas y estudios de la época.


SIRO DE FEZ SANCHEZ

Ascoglosos
y Nudibranquios
de España
y Portugal

CENTRO DE BIOLOGÍA APLICADA
INSTITUCION «ALFONSO EL MAGNANIMO»
DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE VALENCIA
PATRONATO «JOSE MARIA QUADRADO»
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

1974

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 2.5. Portada de la obra póstuma de SIRO DE FEZ (1974).

A pesar de ser de las primeras zonas españolas estudiadas, el levante español

actualmente es una de las más desconocidas. Escasos son los trabajos que han tratado de corroborar, completar o continuar el conocimiento de la diversidad de la costa valenciana (SÁEZ *et al*., 2008). La costa valenciana tiene un predominio de ecosistemas de playas arenosas en los primeros metros de costa, por lo que no resulta tan atrayente como otras zonas más al norte o sur de la propia comunidad autónoma para el estudio de heterobranquios.

Actualmente, los nuevos registros sobre heterobranquios de la Comunitat Valenciana se realizan por parte de grupos de fotógrafos o buceadores recreativos (OPK, 2020; GROC, 2020), pero no son contrastadas ni publicadas por especialistas. Por ello es necesaria la realización de trabajos de recolección, estudio y contraste de información de heterobranquios en esta franja de costa mediterránea, ya que apenas hay estudios sobre su diversidad y se trata de una costa diversa con gran potencial, tanto de ecosistemas naturales. como de ecosistemas artificiales a partir de estructuras antrópicas, como ocurre en el interior de los puertos.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto de tesis es el estudio de la biodiversidad de heterobranquios nudibranquios a lo largo de la Comunitat Valenciana mediante un enfoque taxonómico morfológico.

Para el desarrollo del proyecto se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Estudio *in vivo* de la anatomía externa, comportamiento y hábitat de las especies recolectadas durante los muestreos.

- Estudio de la anatomía interna mediante el uso de un sistema de microtomografía computerizada de rayos X (Micro-CT), poniendo el foco de interés en la reconstrucción del aparato reproductor, digestivo y nervioso.

- Estudio de las rádulas mediante microscopia óptica y en algunos casos electrónica.

- Contraste de la información obtenida en este proyecto con los estudios relacionados publicados hasta la fecha.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

4. ÁREA DE ESTUDIO METODOLOGÍA

4.1. ÁREA DE ESTUDIO: EL LEVANTE ESPAÑOL Y PUNTOS DE MUESTREO

El levante español corresponde a la costa occidental mediterránea comprendida entre la Comunitat Valenciana y la Región de Murcia. Se caracteriza por el predominio de hábitats arenosos, con un hidrodinamismo bajo y algunas áreas rocosas. Este estudio se centra exclusivamente en la Comunitat Valenciana. Los muestreos se realizaron en 28 puntos, siete de ellos pertenecientes a la provincia de Castelló, cuatro a la de València y los diecisiete restantes a la provincia de Alacant.

Los factores empleados para la selección de los puntos muestreados corresponden a los siguientes criterios por orden de importancia:

- Accesibilidad desde la costa a las zonas a muestrear.
- Zonas con ambientes típicamente comunes para heterobranquios.
- Variedad de hábitats.

A continuación, se enumeran y describen brevemente los puntos seleccionados para la recolección de los ejemplares utilizados en esta tesis (los puntos marcados con (*) corresponden a puntos muestreados donde no se encontró ningún ejemplar):

	CASTELLÓ	
SI	**Serra d'Irta**	**40° 18' 53.4'' - N 0° 21' 26.1'' E**
CM	**Cala del Moro, Peñíscola**	**40° 13' 46.2" N - 0° 16' 21.5" E**
CE	**El enchufado**	**40° 05' 05.1" N - 0° 08' 50.1" E**
PC	**Port de Castelló**	**39° 58' 26.5" N - 0° 01' 01.0" E**
TC	**Torre de la Cordà**	**40° 03' 59.1" N 0° 07' 33.2" E**
MS	**Cala Mundina, Serra d'Irta**	**40° 15' 36.1" N - 0° 18' 15.2" E**
(*)	**La Renegà**	**40° 03' 41.5" N - 0° 07' 03.3" E**
	VALÈNCIA	
FC	**Far de Cullera**	**39° 11' 14.5" N - 0° 13' 05.6" W**
PV	**Marina Reial, Port de València**	**39° 27' 42.6" N - 0° 19' 00.4" W**
CN	**Club Naùtic de València**	**39° 25' 51.8" N - 0° 19' 58.3" W**
PS	**Port de Sagunt**	**39° 39' 07.2" N - 0° 12' 18.7" W**
	ALACANT	
MX	**Ca la Mona, Xàbia**	**38° 47' 58.4" N - 0° 11' 51.0" E**
IT	**Illa de Tabarca**	**38° 09' 40.0" N - 0° 27' 31.7" W**
IB	**Illa de Benidorm**	**38° 30' 07.2" N - 0° 07' 59.4" W**
PI	**Tres Pedres, Calp**	**38° 37' 53.3" N - 0° 04' 32.0" E**
AC	**Los Arcos, Calp**	**38° 37' 51.9" N - 0° 04' 40.9" E**
PA	**Port Altea**	**38° 35' 27.5" N - 0° 03' 18.9" W**
LH	**La Higuera**	**38° 37' 59.0" N - 0° 04' 58.3"E**
PN	**Pared negra**	**38° 44' 43.4" N - 0° 13' 58.8" E**
CP	**Cala Portixol**	**38° 45' 27.0" N - 0° 13' 22.2" E**
VJ	**Port Vila Joiosa**	**38° 30' 30.6" N - 0° 13' 09.0" W**
(*)	**Port Alacant**	**38° 20' 09.8" N - 0° 29' 15.6" W**
(*)	**Port Denia**	**38° 50' 42.1" N - 0° 06' 45.8" E**
(*)	**La Granadella**	**38° 43' 43.7" N - 0° 11' 47.4" E**
(*)	**Cala Cuartel (Santa Pola)**	**38° 12' 36.8" N - 0° 30' 26.1" W**
(*)	**Cala la Ermita (Santa Pola)**	**38° 13' 32.6" N - 0° 30' 35.9" W**
(*)	**Torrevieja**	**37° 58' 45.0" N - 0° 39' 48.9" W**
(*)	**Port Santa Pola**	**38° 11' 19.9" N - 0° 33' 46.5" W**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Algunos puntos se han muestreado mayor número de veces que otros, debido a la accesibilidad, a las condiciones atmosféricas o por razones logísticas. Por lo tanto, la abundancia de cada punto y su cantidad de especies registrada no es significativa para estudios cuantitativos.

4.1.1. Castelló (lám. 4.1)

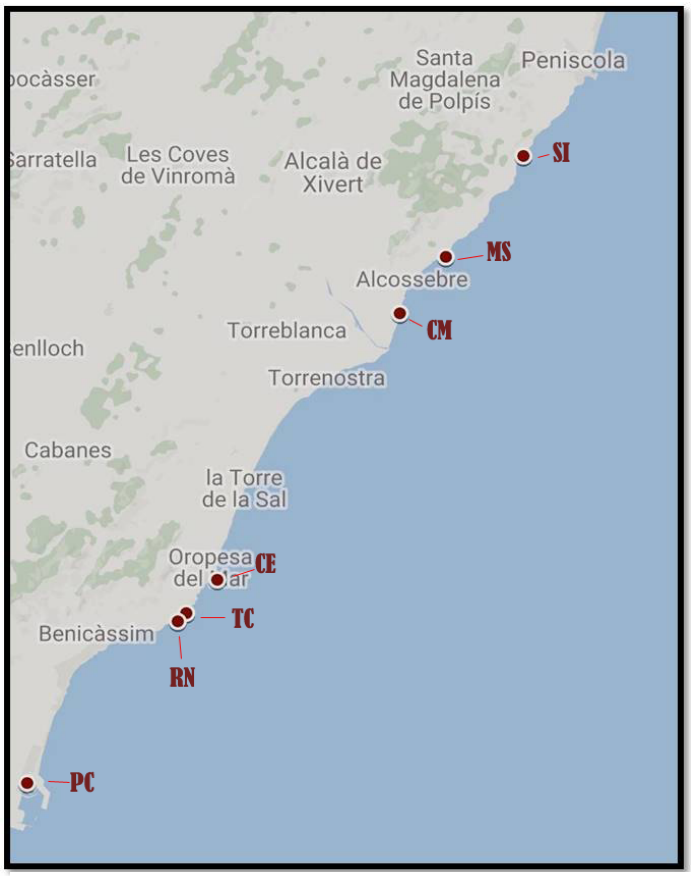


Lámina 4.1. Puntos de muestreo situados en la provincia de Castelló.

SI: Serra d'Irta
MS: Cala Mundina
CM: Cala del Moro
TC: Torre de la Cordà
RN: La Renegà
PC: Port Castelló

Serra d'Irta [SI] (40° 18' 53.4'' N.- 0° 21' 26.1'' E)

Punto situado dentro del parque natural de la Serra d'Irta. Hábitat compuesto por un substrato rocoso entre los que se desarrollan formaciones sedimentarias de cantos, guijarros y arenas. El muestreo realizó mediante apnea entre cero y seis metros de profundidad, sobre sustrato rocoso.

Cala del Moro [CM] (40° 13' 46.2" N - 0° 16' 21.5" E)

La Cala del Moro es una playa arenosa con multitud de rocas, de unos cuarenta metros de longitud y unos diez metros de zona intermareal. Se sitúa dentro de una zona protegida de la Costa Azahar, en Peñiscola. Suele tener oleaje moderado. Los muestreos realizados en esta zona fueron mediante apnea y se centraron en las especies situadas en los parches rocosos dentro de la playa.

El enchufado [CE] (40° 05' 05.1" N - 0° 08' 50.1" E)

Se trata de un tramo de costa rocoso en la localidad de Orpesa del Mar, de unos seis-ocho metros de profundidad en la zona más próxima a la orilla. Se trata de una zona rocosa con multitud de zonas semiesciáfilas, debido a la forma del terreno. Los muestreos se realizaron mediante apnea, centrándose en la zona menos iluminada del fondo.

Port de Castelló [PC] (39° 58' 26.5" N - 0° 01' 01.0" E)

La zona muestreada en el Port de Castelló corresponde a la dársena interior, con un calado máximo de ocho metros, transitado generalmente por embarcaciones deportivas. Se recolectaron muestras de cabos entre dos y tres metros de profundidad y en hidrozoos y otros invertebrados adheridos a los muelles y embarcaciones mediante apnea o sumergiéndose parcialmente en los muelles.

Torre de la Cordà [TC] (40° 03' 59.1" N - 0° 07' 33.2" E)

Punto situado en una zona escarpada bajo el monumento de la Torre de la Cordà en Orpesa del Mar (lám. 4.2). Se trata de una zona rocosa, con zonas fotófilas y pequeñas zonas esciáfilas, de aguas claras y oleaje moderado. Las muestras se obtuvieron mediante apnea.



Lámina 4.2. Torre de la Cordà

Cala Mundina [MS] (40° 15' 36.1" N - 0° 18' 15.2" E)

Cala situada dentro del área del Parque Natural de la Serra d'Irta, de unos 25 metros de longitud, situada entre acantilados. Está compuesta por gravas y bolos y tiene zonas rocosas. Los muestreos se realizaron mediante apnea.



Lámina 4.3. Puntos de muestreo situados en la provincia de València.

PS: Port de Sagunt **CN: Club Naùtic de València**
PV: Port de València **FC: Far de Cullera**

La Renegà [RN] (40° 03' 41.5" N - 0° 07' 03.3" E)*

Formada por pequeñas calas de arena y rocas. Con oleaje moderado y ambiente muy iluminado. Los muestreos se realizaron mediante apnea.

4.2.2. València (lám.4.3)

Far Cullera [FC] (39° 11' 14.5" N - 0° 13' 05.6" W)

Zona acantilada próxima al faro de Cullera, de acceso limitado. Las muestras se tomaron principalmente sobre sustratos rocosos, tanto en zonas fotófilas como en zonas esciáfilas. Los muestreos se obtuvieron mediante buceo autónomo, entre cero y seis metros de profundidad.

Marina Reial, Port de València [PV] (39° 27' 42.6" N - 0° 19' 00.4" W)

El Port de València tiene un calado de catorce metros y una superficie de 4.366.262 m². La zona de la Marina Reial, dentro del puerto, se sitúa junto a la playa de la Malvarrosa. Dentro de esta localidad se muestrearon diversos puntos que son considerados la misma localidad de estudio debido a su proximidad. Los diversos puntos

corresponden a las siguientes áreas: cabos con profundidades de cero-siete metros, situados frente al restaurante de la Marina Reial y el punto de información; Pantalán situado en esta misma área y por último una zona correspondiente al pantalán situado frente a la escuela náutica de la Marina Reial (lám 4.4). Las muestras fueron recolectadas mediante apnea y mediante raspados desde la superficie a 0,5m de profundidad, sumergiendo parte del cuerpo en el agua para obtenerlos.

Club Naùtic de València [CN] (39° 25' 51.8" N - 0° 19' 58.3" W)

Construida bajo la zona portuaria de la ciudad. Dentro de la zona del Club Naùtic se establecieron cuatro puntos de muestreo, correspondientes al muelle 44 frente a la bocana, al muelle 28C, a los muelles situados junto a la zona de amarre de yates y al muelle 41; pero debido a su proximidad se consideran una única localidad. Las muestras fueron recolectadas mediante apnea y mediante raspados desde la superficie a 0,5m de profundidad, sumergiendo parte del cuerpo en el agua para obtenerlos.

Port de Sagunt [PS] (39° 39' 07.2" N - 0° 12' 18.7" W)

La zona muestreada corresponde al pantalán, recientemente destruida por culpa de un temporal. Tramo sobre el mar de más de 1.100 metros de longitud (lám 4.5). Se ha muestreado mediante buceo autónomo, en la parte sumergida hasta una profundidad de ocho metros.



Lámina 4.4. Port de València. Invertebrados sésiles adheridos al pantalán.



Lámina 4.5. Pantalán de Port de Sagunt.

4.1.3. Alacant (lám. 4.6)

Ca la Mona (Xàbia) [MX] (39° 11' 14.5" N - 0° 13' 05.6" W)

Cala próxima a un acantilado, donde predomina fondo rocoso, con multitud de invertebrados. Zona fotófila de oleaje moderado. La toma de muestras se realizó mediante buceo autónomo.

Illa de Tabarca [IT] (38° 09' 40.0" N - 0° 27' 31.7" W)

Reserva marina situada frente a la provincia de Alacant. Se trata de fondos generalmente rocosos con grandes extensiones de pradera de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813 (lám. 4.7.). Al tratarse de una zona protegida, no se tomaron muestras y se realizó un reconocimiento visual mediante buceo autónomo, ya que las especies encontradas ya estaban

presentes en otras zonas muestreadas y se consideró que no era necesario extraerlas de un entorno protegido.

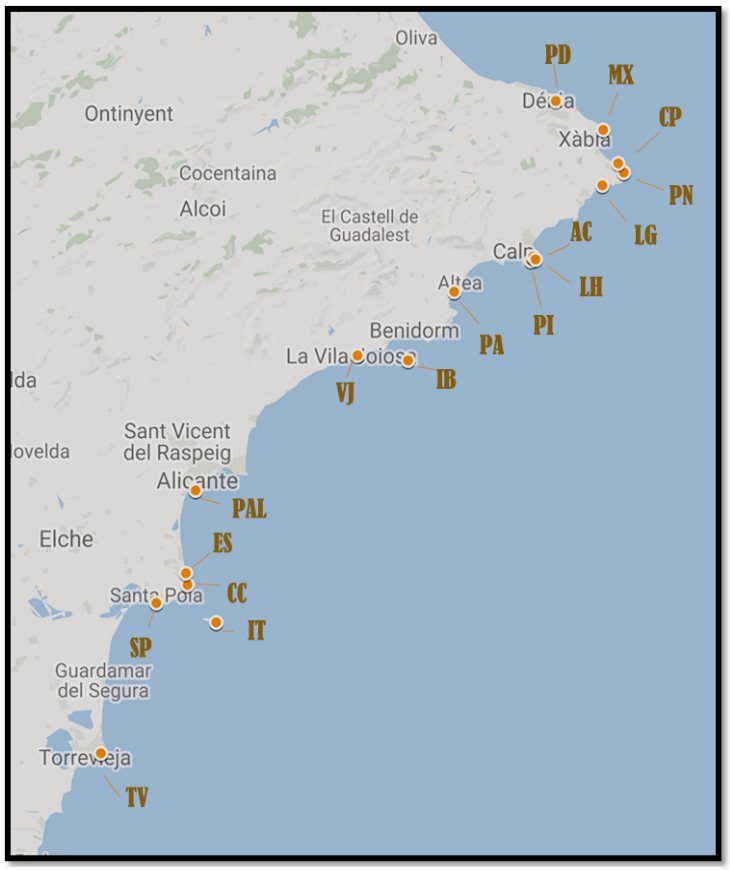


Lámina 4.6. Puntos de muestreo situados en la provincia de Alacant.

PD: Port Denia
MX: Ca la Mona
CP: Cala Portixol
PN: Pared Negra
LG: La Granadella
AC: Los Arcos
LH: La Higuera
PI: Tres Pedres
PA: Port Altea
IB: Illa Benidorm
VJ: Vila Joiosa
PAL: Port Alacant
ES: Cala la Ermita
CC: Cala Cuartel
IT: Illa Tabarca
SP: Santa Pola
TV: Torrevieja

Illa de Benidorm [IB] (38° 30' 07.2" N - 0° 07' 59.4" W)

Punto de elevado interés ecológico, paisajístico y medioambiental. Se encuentra a unas dos millas náuticas del puerto de Benidorm. Su superficie es de siete hectáreas y tiene una longitud cercana a los cuatrocientos metros. Fondos rocosos de bastante profundidad. La toma de muestras se realizó con buceo autónomo en zonas rocosas de hasta veinte metros de profundidad.

Tres pedres (Calp) [PI] (38° 37' 53.3" N - 0° 04' 32.0" E)

Zona próxima al paseo marítimo, que va desde La Cala Racó hacia La Cantera en Calp. Tiene fácil acceso y abundante fauna en verano y otoño. Se trata de un área arenosa con algunos parches de praderas de *Posidonia oceanica*, con tres grandes piedras en las que habitan multitud de organismos bentónicos. Muestras recolectadas mediante buceo autónomo, centrándose en las zonas rocosas.

Los Arcos (Calp) [AC] *(38° 37' 51.9" N - 0° 04' 40.9" E)*

Zona ideal para buceo recreativo con una profundidad máxima de quince metros. Se caracteriza por la existencia de arcos rocosos con ambientes tanto esciáfilos como fotófilos. En las cercanías también existen pequeñas praderas de *Posidonia oceanica*. Este punto se muestreo mediante buceo autónomo y se obtuvieron muestras de las zonas rocosas y de zonas de la pradera.

Port Altea [PA] *(38° 35' 27.5" N - 0° 03' 18.9" W)*

Puerto pesquero y deportivo de poca actividad en invierno y mayor actividad recreativa en la época estival. Zona con buena protección de los vientos. Las muestras fueron extraídas de cabos amarrados en los muelles a una profundidad de 2 a 3 metros, con multitud de organismos

sésiles adheridos, mediante apnea y raspados desde la superficie a 0,5m de profundidad, sumergiendo parte del cuerpo en el agua para obtenerlos.

La Higuera [LH] (38° 37' 59.0" N - 0° 04' 58.3"E)

Área típica de buceo recreativo, con una profundidad máxima de diecinueve metros. Zona de oleaje generalmente moderado. Pared rocosa de fácil acceso y con gran cantidad de animales bentónicos. Las muestras se recolectaron mediante buceo autónomo.

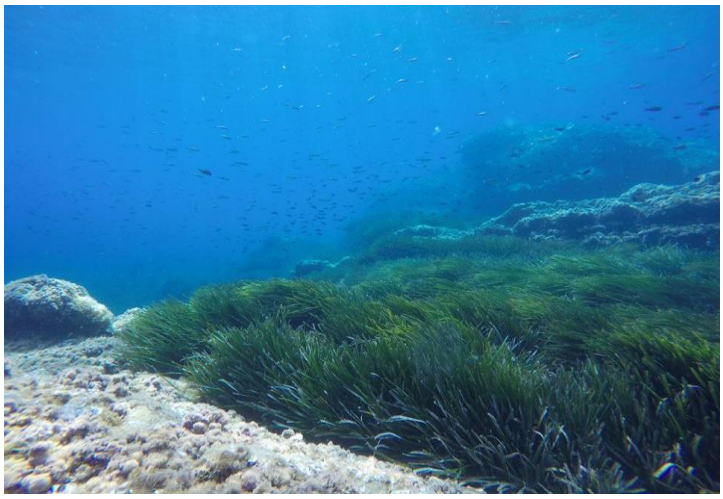


Lámina 4.7. Fondo de *Posidonia oceanica* en la Illa de Tabarca (IT).

Pared Negra [PN] (38° 44' 43.4" N - 0° 13' 58.8" E)

Zona de buceo de unos dieciocho metros de profundidad. Se trata de la parte sumergida de la pared de un acantilado, con multitud de hidrozoos, ascidiaceos y otros invertebrados sésiles. La toma de muestras se realizó centrándose en la cara fotófila de la pared, mediante buceo autónomo.

Cala Portixol [CP] (38° 45' 27.0" N - 0° 13' 22.2" E)

Cala de unos seiscientos metros de longitud, compuesta principalmente por gravas, bolos y rocas, situada entre dos zonas acantiladas. Es una zona generalmente rocosa con algunos parches de *Posidonia oceanica.* Los muestreos se realizaron tanto en apnea como en buceo autónomo.

Port Vila Joiosa [VJ] (38° 30' 30.6" N - 0° 13' 09.0" W)

Pequeño puerto pesquero y recreativo, de unos quinientos amarres. Calado máximo de cinco metros. Los muestreos se realizaron en cabos sumergidos y en la parte sumergida de los muelles mediante raspados desde la superficie a 0,5m de profundidad, sumergiendo parte del cuerpo en el agua para obtenerlos.

Port Alacant [*] (38° 20' 09.8" N - 0° 29' 15.6" W)

Puerto deportivo, pesquero y comercial. Se trata de un puerto con gran actividad y trasiego de barcos, sobre todo en el transporte de mercancías. Los muestreos se realizaron en cabos sumergidos entre cero y cuatro metros de profundidad mediante apnea y raspados desde la superficie a 0,5m de profundidad, sumergiendo parte del cuerpo en el agua para obtenerlos

Port Denia [*] (38° 50' 42.1" N - 0° 06' 45.8" E)

Muestreo realizado en la parte sumergida de los muelles cercanos a la parte más turística del puerto mediante raspados desde la superficie a 0,5m de profundidad, sumergiendo parte del cuerpo en el agua para obtenerlos.

La Granadella [*] (38° 43' 43.7" N - 0° 11' 47.4" E)

Cala rocosa formada principalmente por gravas, de unos ciento sesenta metros de longitud, cerrada por dos promontorios. En la parte más alejada de la costa hay un arenal y en los laterales de la playa encontramos dos paredes rocosas donde se realizaron los muestreos mediante buceo autónomo.

Cala Cuartel (Santa Pola) [*] (38° 12' 36.8" N - 0° 30' 26.1" W)

Cala situada en un bancal de arena dentro de una zona L.I.C (Lugar de interés comunitario). Formada por parches de arena, cantos rodados, alguna pequeña zona rocosa y en la parte más profunda parches de pradera de *Posidonia oceanica*. Los muestreos se realizaron mediante apnea.

Cala la Ermita (Santa Pola) [*] (38° 13' 32.6" N - 0° 30' 35.9" W)

Playa rocosa situada en las proximidades de la ermita de la Virgen del Rosario. Formada principalmente por parches rocosos rodeados de arena fina bien calibrada. Muestreos realizados mediante apnea.

Torrevieja [*] (37° 58' 45.0" N - 0° 39' 48.9" W)

Zona de muestreo con una profundidad máxima de diez metros, situada en una zona acantilada frente a Torrevieja. Presenta paredes rocosas y hay una pradera de *Posidonia oceanica*. Muestreos realizados mediante buceo autónomo.

Port Santa Pola [*] (38° 11' 19.9" N - 0° 33' 46.5" W)

Puerto con un calado máximo de siete metros en la bocana, con una zona pesquera y otra comercial. Los muestreos se llevaron a cabo en zonas sumergidas del muelle y cabos sumergidos sobre uno o dos metros de profundidad mediante apnea y raspados desde la superficie a 0,5m de profundidad, sumergiendo parte del cuerpo en el agua para obtenerlos.

4.2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

4.2.1. Material recolectado

Se recolectaron 305 ejemplares, pertenecientes a 29 especies de nudibranquios. correspondientes al suborden Cladobranchia. En total se realizaron 46 muestreos durante el mes de marzo y mayo de 2016 y entre enero y septiembre de 2017. Se eligieron 28 puntos de muestreo, 7 de ellos pertenecientes a la provincia de Castelló, 4 a la de València y los 17 restantes a la provincia de Alacant. En la provincia de Castelló fueron recolectados 29 ejemplares, correspondientes a 15 especies diferentes. En la provincia de València fueron recolectados 137 ejemplares, correspondientes a 18 especies diferentes. En la provincia de Alacant fueron recolectados 139 ejemplares, correspondientes a 17 especies diferentes. Los ejemplares están depositados en la colección faunística de la Estación de Bioloxía Mariña da Graña (USC), en Ferrol (Galicia).

Algunos puntos de muestreo fueron más frecuentados que otros, tanto por su accesibilidad y condiciones atmosféricas, como por razones logísticas. El resultado es que la cantidad de especies registradas y su rango de abundancia es mayor que en otras localidades. Esto no significa necesariamente que estos sitios sean más ricos en dichas especies.

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

4.2.2. Recolección de muestras y separación de fauna

La mayoría de las especies fueron observadas y recolectadas mediante apnea entre 1 y 5 metros de profundidad y por buceo autónomo hasta los 26 metros de profundidad. Debido a la complejidad para la recolección directa de los heterobranquios, causada principalmente por su



Lámina 4.8. Muestra recolectada del briozoo *Crisia denticulata* (Lamarck, 1816).



Lámina 4.9. Estudio en vivo de *Flabellina affinis* sobre *Eudendrium* sp.

pequeño tamaño y su cripsis, para la obtención de muestras se recolectaron las especies típicas de su alimentación o especies potenciales de ser ingeridas por nudibranquios, mediante la recolección directa de la especie en cuestión o en raspados de superficies cubiertas de hidrozoos y otras especies objetivo (lám. 4.8.). También se observó si existían puestas, ya que aumenta la probabilidad de que los animales estén próximos. Algunas de las muestras se recolectaron de manera aleatoria. La recolección de las especies se realizó de forma manual, tratando de no recolectar más de una especie por muestra, para obtener una información fiable del ejemplar donde se hallan los animales objeto de estudio. Para la obtención de los ejemplares es necesario extraerlos desde la base para evitar dañar a las especies epibiontes o a la propia especie. Además, en cada muestreo se recolectaron dos litros de agua para el mantenimiento de los nudibranquios durante su estudio.

Una vez en el laboratorio se analizaron de manera individual cada especie recolectada durante el muestreo bajo una lupa Leica M165C. Se buscaron y separaron los heterobranquios presentes en las muestras, aislándolos para su estudio *in vivo* y su posterior mantenimiento y conservación en frío. Una porción representativa de aquellas muestras que contenían nudibranquios fueron fijadas en etanol al 70% para su identificación taxonómica como presa potencial.

Las muestras se etiquetaron para evitar la confusión y desorganización. Para ello se ha empleado el siguiente sistema: para los heterobranquios el número de orden de recolección seguido de la fecha de muestreo y para los hidrozoos (u otros invertebrados que los contenían) el mismo código del nudibranquio añadiendo una H inicial. Para las muestras con puesta se empleó el mismo código del nudibranquio con una P inicial. Ejemplo: nudibranquio **01290216** y el hidrozoo y la puesta asociada **H01290216** y **P01290216**.

4.2.3. Estudio *in vivo*

Los heterobranquios, al carecer de concha protectora, una vez fijados ven alterados muchos caracteres de su anatomía externa, lo que dificulta su estudio e identificación. Por ello el estudio de las características morfológicas externas es conveniente realizarlo *in vivo*, para evitar la pérdida de información que supondría analizar los especímenes una vez fijados (lám. 4.9). Por lo tanto, se mantuvieron los ejemplares con vida en el laboratorio para el estudio de sus características morfológicas y etológicas, centrándose sobre todo en aquellas que se pierden fácilmente una vez fijados: coloración, velocidad de reptación, posición y movilidad de los

órganos sensoriales y de los internos que se pueden observar por transparencia. También se detallaron bien la posición y movilidad de los ceratas, la posición del cuerpo en reposo y en movimiento, las variaciones en la forma de los ceratas cuando son contraídos y relajados, etc. Para mayor precisión y mejor obtención de datos se realizaron fotografías y videos de todo el material estudiado mediante una Lupa Leica M165C con cámara incorporada (lám. 4.10).



Lámina 4.10. Lupa Leica M165C con cámara incorporada.

4.2.4. Anestesiado y fijación

Debido a la delicadeza de los ejemplares fue necesario un meticuloso tratamiento previo a la fijación. Los ejemplares se anestesiaron antes de ser fijados porque los nudibranquios tienen gran facilidad de retracción o de autotomización de algunas partes (principalmente los ceratas) si se estresan o se realiza una fijación directa. Con el anestesiado previo es posible relajar al animal, lo que facilita la correcta fijación, tratando de mantener la posición natural del ejemplar y mejorando la calidad de la muestra tras la conservación.

Para la relajación y anestesiado de las muestras se empleó frío y/o cloruro de magnesio (Mg_2Cl) al 7%, dependiendo del ejemplar. La dilución del cloruro se realizó en una proporción 1-1 de agua dulce y agua de mar para que sea más efectiva. La aplicación del anestésico a base de cloruro debe realizarse de manera paulatina y nunca añadiendo grandes cantidades de manera brusca para obtener unos resultados óptimos y evitar una respuesta adversa por parte de los ejemplares. Cuando se observa que el nudibranquio se encuentra relajado se procede a su fijación. Para el fijado de las muestras se ha empleado líquido de BOUIN, un potente fijador tisular, descrito inicialmente por Pol Andre Bouin a finales del siglo XIX. Es muy utilizado en histología ya que es muy útil para tejidos blandos y embriones, y preserva bien el núcleo y el glucógeno. También actúa como mordiente que ayuda a la tinción con determinados colorantes. Su capacidad fijadora se basa en la acción del ácido pícrico, que provoca precipitación de moléculas, y del formaldehído, que forma entrecruzamientos entre proteínas del tejido.

El líquido de BOUIN se aplicó mediante goteo para evitar contracciones bruscas de las muestras y evitar la mala fijación. Una vez muerto el animal se pasa al líquido fijador durante unas 24-48 horas y luego se realiza una serie de lavados con etanol para eliminar el exceso de fijador y se conserva en etanol al 70%.

4.2.5. Microtomografía computerizada

Para el estudio de la anatomía interna se aplicaron técnicas de microtomografía computerizada (Micro-CT). La microtomografía computerizada es una técnica no destructiva que permite la obtención de imágenes en dos y tres dimensiones, sin comprometer el estado de la muestra ni destruirla durante el proceso. Para la realización de esta técnica es necesario preparar los ejemplares, mediante una deshidratación y tinción previa. En primer lugar, las muestras se deshidratan en baños de etanol sucesivos de 70º-80º-90º-96º grados. Cada baño

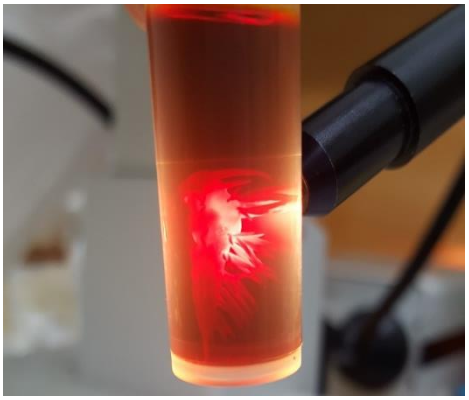


Lámina 4.11. Aeolidáceo en Iodina al 1% durante la preparación para la microtomografía

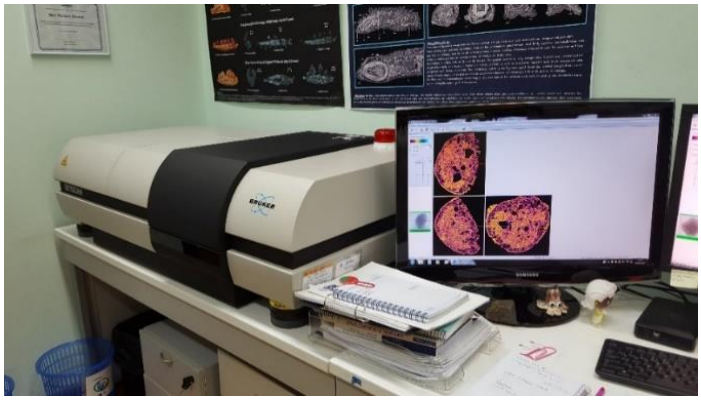


Lámina 4.12. Microtomógrafo Skyscan 1172.

tiene una duración de 24 horas. Una vez deshidratadas las muestras se introducen en Iodina al 1% con base de etanol de 96º durante tres días para teñir las partes blandas y mejorar el contraste de las imágenes (lám. 4.11). Una vez está la muestra teñida se realiza un baño en etanol de 96º para eliminar el exceso de Iodina y se introduce en HDMS (Hexametildishilazano) durante dos horas y luego se extrae y se deja secar durante 24-48 horas (ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-TOCINO, 2011; FAULWETTER *et al.*, 2013).

Especie	Tamaño píxel (µm)
Doto acuta (1)	1,35
Doto acuta (2)	0,67
Doto acuta (3)	1,28
Doto acuta (4)	1,56
Doto coronata	1,46
Doto floridicola	1,69
Doto koenneckeri	2,24
Doto rosea	1,76
Antiopella cristata	1,15

Tabla 4.1. Tamaño de píxel (voxel size) de las especies de Dendronotoidea Allman, 1845 y Proctonotoidea Gray, 1853 ordenadas según el orden de aparición en el trabajo.

Los escaneos se realizaron con el microtomógrafo Skyscan 1172 (lám. 4.12.) usando los siguientes parámetros durante el escaneo:

- 55kv
- 165 µA
- Sin filtro
- Diversos tamaños de píxel según la especie (Tabla 4.1, 4.2)
- La rotación de las imágenes fue de 360º.

Las imágenes se han reconstruido con el software NRecon y una vez reconstruidas se han limpiado con el software CTAnalyzer.

Para la correcta visualización de las imágenes se emplearon los softwares Data Viewer y CTVox (lám. 4.13).

El estudio de las imágenes se centró principalmente en el tercio anterior de los ejemplares, donde se sitúa el aparato reproductor, el sistema nervioso y gran parte del aparato digestivo.

El aparato reproductor de los heterobranquios es esencial para la correcta identificación de las especies, sobre todo en el estudio de la forma y tamaño de las diferentes estructuras (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982). La reconstrucción tridimensional de las diversas estructuras internas se ha llevado a cabo mediante el programa Amira 5.3.3.

Especie	Tamaño píxel (µm)	Especie	Tamaño píxel (µm)
Berghia verrucicornis	1,28	*Eubranchus* sp. 1	1,49
Caloria elegans	0,95	*Tergipes tergipes*	0,95
Cratena peregrina	6,78	*Tenellia adspersa*	0,74
Facelina auriculata	1,28	*Trinchesia caerulea*	0,95
Favorinus branchialis	1,28	*Trinchesia foliata*	0,95
Favorinus ghanensis	2,17	*Trinchesia genovae*	1,49
Cuthona correai	0,95	*Trinchesia rubrata*	1,49
Cuthona thompsoni	1,69	*Trinchesia* sp.1	0,95
Amphorina farrani	0,75	*Calmella cavolini*	1,49
Capellinia doriae	1,28	*Flabellina affinis*	6,24
Eubranchus vittatus	0,95	*Edmundsella pedata*	1,08
Eubranchus exiguus	0,95		

Tabla 4.2. Tamaño de píxel (voxel size) de las especies de Aeolidioidea ordenadas según el orden de aparición en el trabajo.

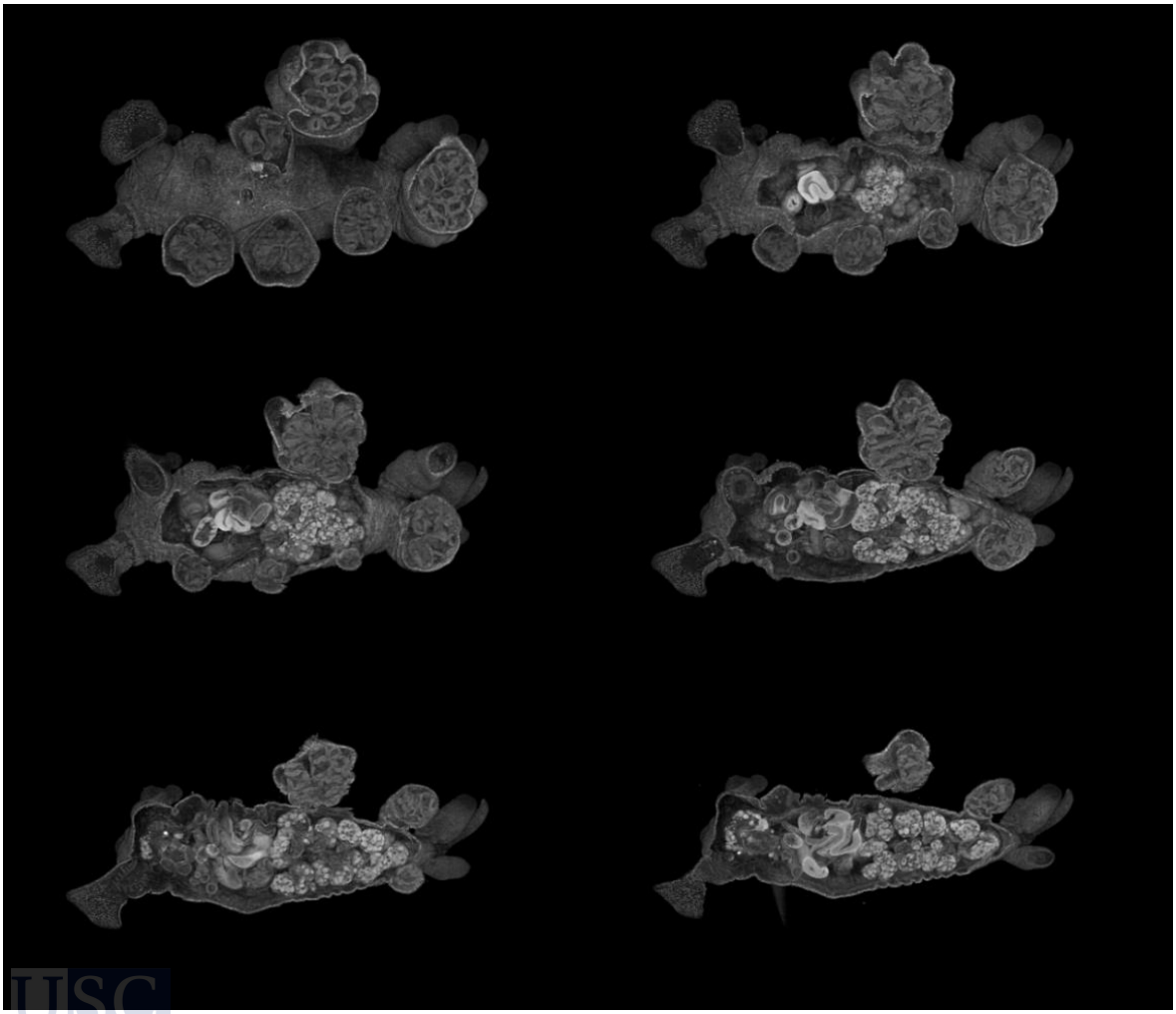


Lámina 4.13. Imágenes extraídas de la reconstrucción de *Doto floridicola* Simroth, 1888 con el software CTVox.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

4.2.6. Reconstrucción mediante Amira 5.3.3.

El software Amira 5.3.3. es una herramienta imprescindible para visualizar, analizar y presentar datos complejos en 3D y 4D. Las imágenes obtenidas mediante el microtomógrafo corresponden a unos 2.000-3.000 cortes histológicos del ejemplar. En primer lugar, estas imágenes se analizan visualmente para tener una idea de la situación y anatomía de cada uno de los órganos.

Una vez se obtiene esta información previa, mediante el programa Amira 5.3.3. se pinta imagen a imagen los distintos órganos internos. Para cada una de las estructuras se empleó una capa distinta, a la cual se le asigno un color distinto según la estructura. A continuación, se generó una imagen tridimensional de las estructuras, mediante la interpolación de las capas pintadas y se trataron con varios filtros para suavizarlas, eliminar posibles errores debidos a la transformación trimidensional y comprimirlas.

4.2.7. Montaje de rádulas

Para la preparación y montaje de las rádulas, se ha utilizado el siguiente procedimiento: en primer lugar, se introduce el ejemplar del que se va a extraer la rádula en potasa (KOH) al 5% y se deja una media hora para que inicie el proceso de digestión de la materia orgánica. El proceso se puede acelerar si calentamos la muestra con un mechero Bunsen. Una vez está empezando a digerir, se lava la muestra con etanol al 70% y se pasa la muestra a Negro de Clorazol para que tiña las partes quitinosas. Se deja durante unos 30 minutos. Una vez terminada la tinción se lava el ejemplar con etanol de 70% y se introduce en potasa (KOH) y se sella el recipiente. Se introduce en una estufa a 40º y se deja digerir entre 12-24 horas. Una vez la materia orgánica ha sido disuelta, se realizan varios lavados con agua y la preparación esta lista para iniciar el montaje tanto para microscopía óptica como para eléctrónica (lám. 4.14.).

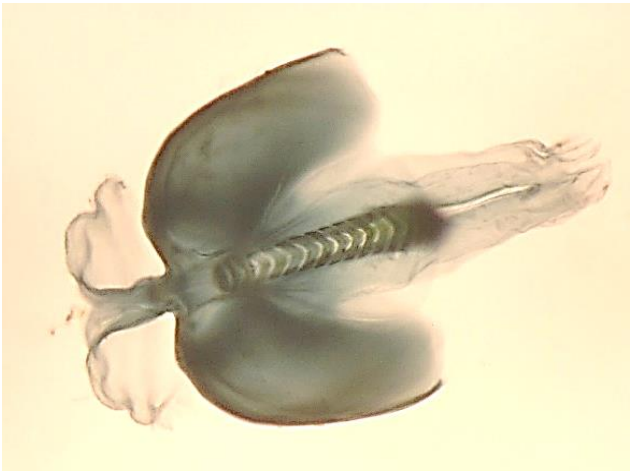


Lámina.4.14. Rádula digerida, teñida y preparada para el proceso de montaje.

4.2.7.1 Montaje para microscopio óptico.

En primer lugar, se separa la rádula de las mandíbulas y se introducen todas las partes en etanol de 70º para deshidratar la muestra. Se montan las rádulas y las mandíbulas sobre una placa, se fija con líquido de Hoyer, se añade el cubre y se sella. La preparación se pone en la estufa durante 24-48 horas para terminar de deshidratarlo y fijarlo.

4.2.7.2. Montaje para microscopio electrónico.

Se introduce la muestra en un pocillo y se separan las mandíbulas de la rádula. Se introduce en HMDS durante dos horas para deshidratar la muestra.

Una vez deshidratado se procede a montar en el soporte para microscopia electrónica. Una vez montado se fija con dimetil hidantoína formaldehido (DMHF) que es soluble en agua para poder revertir el proceso de ser necesario. La DMHF es una resina sintética soluble en agua, incolora, ideal para montaje de genitalias de insectos y rádulas de moluscos. Una vez

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

montada la rádula en el soporte se le añade un cubreobjetos y se sella con esmalte de uñas transparente para evitar la degradación y que la muestra se estropee.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

5. RESULTADOS FAUNÍSTICOS

En el presente capítulo se muestran los resultados del estudio anatómico llevado a cabo con los ejemplares encontrados durante los muestreos realizados en la Comunitat Valenciana.

Se realiza un inventario faunístico de acuerdo con la propuesta taxonómica de BOUCHET *et al.* (2017), respaldada por WORMS (2020) y BALLESTEROS *et al.* (2012-2020) y ordenando las familias, géneros y especies alfabéticamente.

Todos los ejemplares estudiados se han identificado a nivel de especie. Dentro de la descripción de cada especie se han organizado los resultados en varios apartados. En el primer apartado denominado "Sinónimos" se cita la combinación original de la especie acompañada de sus posibles sinonimias. El siguiente apartado "Material" enumera los ejemplares recolectados y las localidades donde se hallaron. En "descripción anatomía externa" se detalla cómo es la anatomía externa general de los ejemplares estudiados que coinciden con la especie. En "Aparato reproductor" se describe el aparato reproductor obtenido mediante microtomografía computerizada y reconstruido con el programa Amira. 5.3.3. En al apartado "Sistema nervioso" se detalla el sistema nervioso estudiado mediante microtomografía computerizada y reconstruido con el programa Amira. 5.3.3. En "Aparato digestivo" se detalla el aparato digestivo obtenido mediante microtomografía computerizada y reconstruido con el programa Amira. 5.3.3. En el apartado "Rádula" se realiza una descripción de la rádula obtenida mediante imágenes tomadas por microscopía óptica. En el apartado "Puesta" se realiza una descripción de la puesta de la especie si esta fue encontrada junto a los ejemplares estudiados. En el apartado "Hábitat" se especifica en qué hábitats se encontró cada especie y en que hábitats es común según la bibliografía consultada. En el apartado "Distribución" se citan las localidades en donde fue encontrada la especie de acuerdo con la bibliografía consultada a nivel europeo, en la Península Ibérica y en la Comunitat Valenciana. Por último, en el apartado "Discusión" se debaten las cuestiones taxonómicas más relevantes dentro de cada especie. Asimismo, se incluyen fotografías en la lupa, en el microscopio óptico y reconstrucciones mediante el programa Amira 5.3.3. de las especies estudiadas.

5.1. CATÁLOGO FAUNÍSTICO

Orden Nudibranchia
- Suborden Cladobranchia
  - Superfamilia Aeolidioidea Gray, 1827
    - Familia Aeolidiidae Gray,1827
      - Género *Berghia* Trinchese, 1877
        - *Berghia verrucicornis* (A. Costa, 1867)
    - Familia Facelinidae Bergh, 1889
      - Género *Caloria* Trinchese, 1888
        - *Caloria elegans* (Alder & Hancock, 1845)
      - Género *Cratena* Bergh, 1864
        - *Cratena peregrina* (Gmelin, 1791)
      - Género *Facelina* Alder & Hancock, 1855
        - *Facellina auriculata* (Müller, 1776)
      - Género *Favorinus* Gray, 1850
        - *Favorinus branchialis* (Rathke, 1806)

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Favorinus ghanensis Edmunds, 1968
Superfamilia Dendronotoidea Allman, 1845
Familia Dotidae Gray, 1853
Género *Doto* Oken, 1815
Doto acuta Schmekel & Kress, 1977
Doto coronata (Gmelin, 1791)
Doto floridicola Simroth, 1888
Doto koenneckeri Lemche, 1976
Doto rosea Trinchese, 1881
Superfamilia Fionoidea Gray, 1857
Familia Cuthonidae Odhner, 1934
Género *Cuthona* Alder & Hancock, 1855
Cuthona correai Ortea, Caballer & Moro, 2002
Cuthona thompsoni Garcia, Lopez-Gonzalez & Garcia-Gomez, 1991
Familia Eubranchidae Odhner, 1934
Género *Amphorina* Quatrefages, 1844
Amphorina farrani (Alder & Hancock, 1844)
Género *Capellinia*Trinchese, 1873
Capellinia doriae Trinchese, 1874
Género *Eubranchus* Forbes, 1838
Eubranchus vittatus (Alder & Hancock, 1842)
Eubranchus exiguus (Alder & Hancock, 1848)
Eubranchus sp.1
Familia Flabellinidae Bergh, 1889
Género *Calmella* Eliot, 1910
Calmella cavolini (Vérany, 1846)
Género Edmundsella Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017
Edmundsella pedata (Montagu, 1815)
Género *Flabellina* McMurtrie, 1831
Flabellina affinis (Gmelin, 1791)
Familia Tergipedidae Bergh, 1889
Género *Tergipes* Cuvier, 1805
Tergipes tergipes (Forsskål in Niebuhr, 1775)
Familia Trinchesiidae F. Nordsieck, 1972
Género *Tenellia* A. Costa, 1866
Tenellia adspersa (Nordmann, 1845)
Género *Trinchesia* Ihering, 1879
Trinchesia caerulea (Montagu, 1804)
*Trinchesia foliata (*Forbes & Goodsir, 1839)
Trinchesia genovae (O'Donoghue, 1929)
Trinchesia rubrata Edmunds, 1970
Trinchesia sp.1
Superfamilia Proctonotoidea Gray, 1853
Familia Janolidae Pruvot-Fol, 1933
Género *Antiopella* Hoyle, 1902
Antiopella cristata (Delle Chiaje, 1841)

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

5.2. ESTUDIO TAXONÓMICO

Orden Nudibranchia

Suborden Cladobranchia Willan & Morton, 1984

Se trata de un grupo diverso de alrededor de 1000 especies (GOODHEART *et al.*, 2015). Este suborden ha sufrido la pérdida de la concha. Tienen presente, en la mayoría de las especies, rinóforos, tentáculos orales y tentáculos bucales. Este grupo de nudibranquios tiene la glándula digestiva más o menos ramificada y el ano en posición lateral, en el lado derecho.

Según la posición del ano se diferencian en tres grupos (SÁNCHEZ-TOCINO, 2006):

1. Ano en posición pleuroprocta (lám. 5.1.a), localizado lateralmente en el lado derecho a nivel del espacio interhepático.

2. Ano en posición cleioprocta (lám. 5.1.b), rodeado por los ceratas que emanan de la parte anterior del lóbulo izquierdo de la glándula digestiva.

3. Ano en posición acleioprocta (lám. 5.1.c), situado más dorsalmente en el espacio existente entre los ceratas que emergen del costado derecho de la glándula digestiva y los que emergen del izquierdo.

Los cladobranquios tienen estrategias defensivas diversas entre las que destacan la captación o síntesis de compuestos bioquímicamente activos (ROS, 1976; PUTZ *et al.*, 2011; GOODHEART *et al.*, 2015), la presencia de coloración aposemática (ROS, 1976; THOMPSON, 1985), la cripsis (ROS, 1976) y el uso de nematocistos captados de los cnidarios de los que se alimentan (ROS, 1976; GREENWOOD, 2009; PUTZ *et al.*, 2011; GOODHEART *et al.*, 2015).

Se alimentan, en su gran mayoría, de hidrozoos y antozoos, aunque algunas especies predan sobre briozoos, masas de huevos e incluso se alimentan de otros nudibranquios.

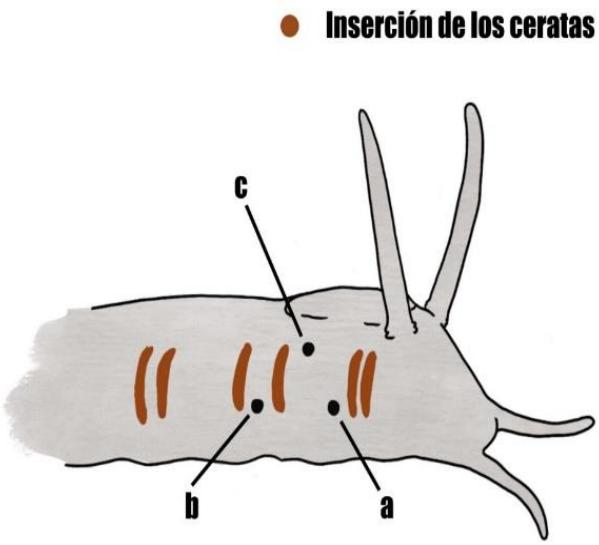


Lámina 5.1. Posición del ano en los nudribanquios cladobranquios, situado en la parte derecha del animal.

a. Ano pleuroprocto
b. Ano cleioprocto
c. Ano acleiprocto.

BOUCHET *et al.* (2017) defiende que la filogenia de este suborden está parcialmente sin resolver, ya que hay varias familias que aún no han sido incluidas en estudios moleculares y, por lo tanto, su clasificación es provisional.

Actualmente este suborden tiene 9 superfamilias consideradas como válidas: Aeolidioidea Gray, 1827; Arminoidea Iredale & O'Donoghue, 1923 (1841); Dendronotoidea Allman, 1845; Doridoxoidea Bergh, 1899; Fionoidea Gray, 1857; Proctonotoidea Gray, 1853; Tritonioidea Lamarck, 1809 y una superfamilia artificial denominada Cladobranquios no asignados (BOUCHET *et al*., 2017; BALLESTEROS *et al*., 2012-2020; WORMS, 2020).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Superfamilia Aeolidioidea Gray, 1827

Animales alargados, sin branquias diferenciadas. Cuerpo cubierto de ceratas, que realizan la función respiratoria y defensiva. Los ceratas contienen prolongaciones de la glándula digestiva (SÁNCHEZ- TOCINO, 2006; CARMONA *et al.*, 2013). Esta superfamilia es interesante ya que sus ejemplares tienen cnidosacos en los ápices de los ceratas, donde se almacenan nematocistos que adquieren de las presas (PUTZ *et al.*,2010; CARMONA *et al.*, 2013). Otros emplean metabolitos secundarios para su defensa (PUTZ *et al.*,2010). La rádula suele ser uniseriada, aunque algunos géneros tienen dientes laterales (*Flabellina* spp., *Eubranchus* spp., *Notaeolidia* spp.) (CARMONA *et al.*, 2013).

Actualmente comprende las siguientes familias: Aeolidiidae Gray, 1827; Babakinidae Roller, 1973; Facelinidae Bergh, 1889; Flabellinopsidae Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017; Glaucidae Gray, 1827; Myrrhinidae Bergh, 1905; Notaeolidiidae Eliot, 1910; Piseinotecidae Edmunds, 1970 y Pleurolidiidae Burn, 1966 (BOUCHET *et al.*, 2017; BALLESTEROS *et al*., 2012-2020; WORMS, 2020).

Familia Aeolidiidae Gray,1827

Ejemplares de cuerpo blando, alargado, ligeramente abombado en la parte posterior y con grupos de ceratas alineados que contienen subdivisiones de la glándula digestiva. Los ceratas son generalmente fusiformes, cilíndricos o aplanados. Tentáculos orales y bucales presentes como apéndices largos, cilíndricos y de gran movilidad. Los rinóforos, normalmente, son tan largos como los tentáculos orales y pueden ser simples o anillados. Las mandíbulas córneas están bien desarrolladas, de borde masticador generalmente corto y liso. La rádula es pectinada, uniseriada, de dientes anchos y curvos con forma de medialuna. Se alimentan de anémonas y de especies del Orden Zoantharia Gray, 1832. Se trata de ejemplares agresivos y de baja movilidad. El ano está situado en posición cleioprocta. El pie es redondeado en la parte anterior, más ancho que el cuerpo y con la parte posterior de final puntiagudo (SÁNCHEZ -TOCINO, 2006; GOFAS *et al.*, 2011; CARMONA *et al*., 2013; EDMUNDS, 2015). El sistema nervioso central está formado por dos ganglios cerebro-pleurales y otros dos pedios (CARMONA *et al*., 2013). Otocistos con un solo otolito (DE FEZ, 1974). La mayoría de las especies de esta familia se alimentan de anémonas y algunas especies son capaces de incorporar zooxantelas (CARMONA *et al*., 2013).

La familia Aeolidiidae comprende actualmente los siguientes géneros: *Aeolidia* Cuvier, 1798; *Aeolidiella* Bergh, 1867; *Anteaeolidiella* M. C. Miller, 2001; *Baeolidia* Bergh, 1888; *Berghia* Trinchese, 1877; *Bulbaeolidia* Carmona, Pola, Gosliner & Cervera, 2013; *Cerberilla* Bergh, 1873; *Limenandra* Haefelfinger & Stamm, 1958; *Spurilla* Bergh, 1864 y *Zeusia* Korshunova, Zimina & Martynov, 2017 (BOUCHET *et al.*, 2017; BALLESTEROS *et al*., 2012-2020 WORMS, 2020).

Género *Berghia* Trinchese, 1877

Especie tipo: *Eolidia coerulescens* [actualmente *Berghia coerulescens*] (Laurillard, 1832), por monotipia y posterior designación por Trinchese (1877).

Género caracterizado por ejemplares de cuerpo alargado, con el pie corto y delgado. Presentan rinóforos mazudos, granulados, más cortos que los tentáculos orales. Los tentáculos bucales son angulosos y pequeños, de forma ganchuda, que sobresalen ligeramente del manto. La rádula es uniseriada con dientes en forma de medialuna, alargados, incurvados y bilobulados. Mandíbulas con un proceso masticatorio muy denticulado. Ano latero-dorsal, situado justo

detrás de la primera fila del segundo grupo de ceratas. Ceratas de sección circular generalmente dispuestas en arco (TRINCHESE, 1877; DE FEZ, 1974; CARMONA *et al.*, 2014; EDMUNDS, 2015).

Berghia verrucicornis (A. Costa, 1867)

Sinónimos: *Flabellina verrucicornis* A. Costa, 1867 (Combinación original)
Eolidia cavolinii Vérany, 1846
Eolis grossularia P. Fischer, 1869
Facelina variegata d'Oliveira, 1895
Spurilla margaritae Labbé, 1923

Material: València: Port de València, Marina Reial (39° 27' 41.5" N - 0° 19' 00.0" W) un ejemplar recolectado el 23.03.2017 (lám. 5.2).

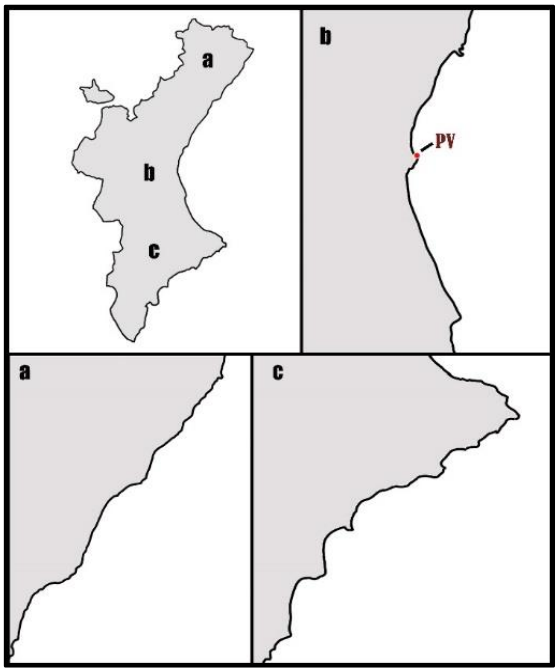


Lámina 5.2. Distribución de *Berghia verrucicornis* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant, PV: Port de València.

Descripción anatomía externa (lám. 5.3.): ejemplar de 9 mm. Cuerpo alargado, estrecho y blanco hialino, con la parte central del dorso de un tono ligeramente anaranjado, sobre todo en la parte pericárdica. Manchas intensas, alargadas y naranjas justo delante de los rinóforos. Los rinóforos son cortos y gruesos en comparación con la longitud del animal, con forma de bastón y toda la superficie cubierta de diminutas verrugas. Son naranjas desde la base hasta más allá de la parte media y terminan en una coloración blanca. Ojos pequeños y visibles justo detrás de la base de los rinóforos. Tiene dos tentáculos orales digitiformes, más largos que los rinóforos, que se ensanchan ligeramente en la base. Tentáculos bucales triangulares, no muy prominentes, de color blanco. Numerosos ceratas de varios tamaños, distribuidos en 8 - 9 grupos a lo largo de los laterales del cuerpo. Existe una separación mayor entre el primer y segundo grupo de ceratas que entre el resto. Esta separación coincide con la región cardíaca. Los ceratas son alargados, ligeramente ensanchados en la zona media-alta, translúcidos, donde se observa la glándula digestiva de color blanco- anaranjado, idéntica a la zona dorsal del cuerpo. El ápice es de color blanco y tienen un anillo subapical intenso de color amarillo–naranja rodeándolo. Los ceratas más dorsales tienen mayor tamaño que aquellos que se sitúan en la zona más ventral. El metapodio es transparente y estrecho, ensanchándose en la zona anterior. Abertura genital próxima al primer grupo de ceratas en el lado derecho. El metapodio es corto y puntiagudo. Ano situado justo debajo del segundo grupo de ceratas en el lado derecho.

Aparato reproductor (lám. 5.4., lám. 5.5.): la reconstrucción obtenida es de un organismo juvenil, por lo que el aparato reproductor no se encuentra del todo desarrollado. Se observa un pene incipiente dentro de una pequeña vaina. Este pene está conectado por un pequeño conducto deferente al gonoducto postampullar, que conecta con la ampolla, que consiste en un pequeño sáculo poco desarrollado. El gonoducto postampullar está conectado, a su vez, con un conducto femenino, situado dentro de un conjunto de glándulas que formarán la glándula femenina cuando el animal esté completamente desarrollado.

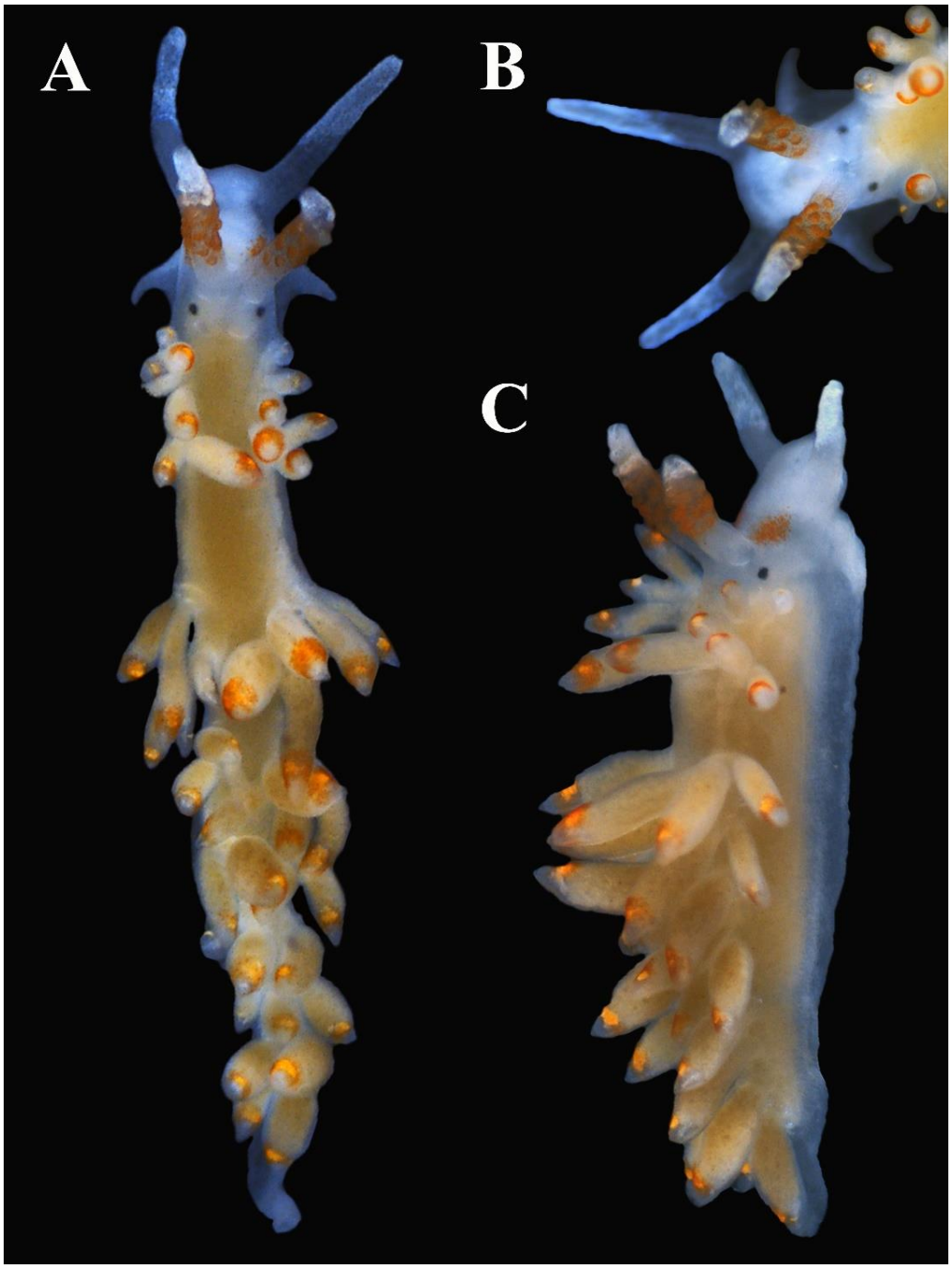


Lámina 5.3. ***Habitus*** **de** ***Berghia verrucicornis:*** **A: visión dorsal, B: detalle de la cabeza y los rinóforos, C: visión lateral.**

Sistema nervioso (lám. 5.5, lám. 5.6): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Los ganglios cerebro-pleurales son grandes y globosos, unidos entre sí y semifusionados por un lateral. Los ganglios pedios son ligeramente más pequeños y de la misma forma que los cerebro-pleurales, situados debajo de ellos y muy separados entre sí. Están conectados por una larga y estrecha comisura pedia. También están conectados a los ganglios cerebro-pleurales por dos nervios cortos. Justo encima de los ganglios cerebro-pleurales, y coincidiendo con la base de los rinóforos, hay un par de ganglios rinofóricos más pequeños, que se conectan con los rinóforos mediante dos nervios alargados y

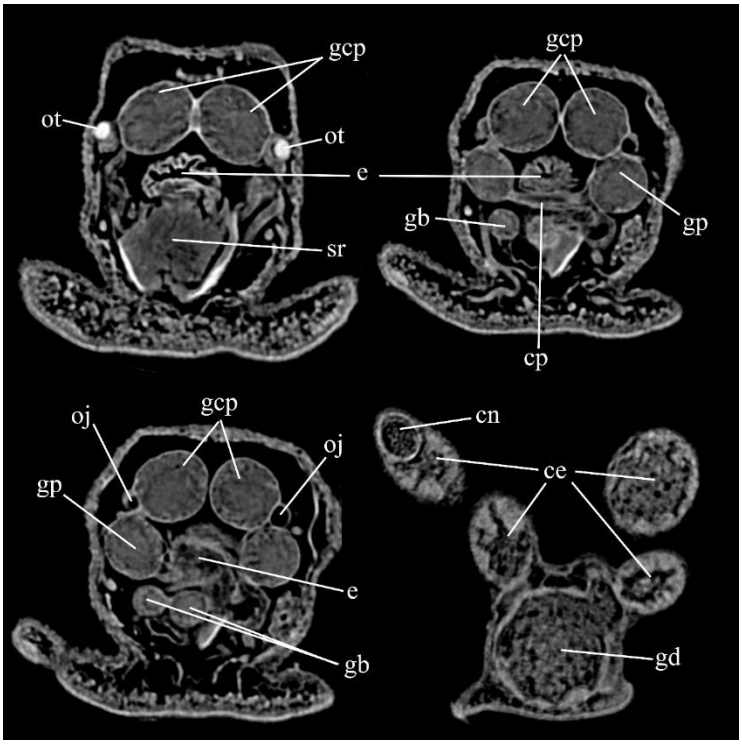


Lámina 5.5. Cortes transversales de *Berghia verrucicornis* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: ceratas, cn: cnidosacos, cp: comisura pedia, e: esófago, gb:ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gp: ganglios pedios, oj: ojos, ot: otolitos.

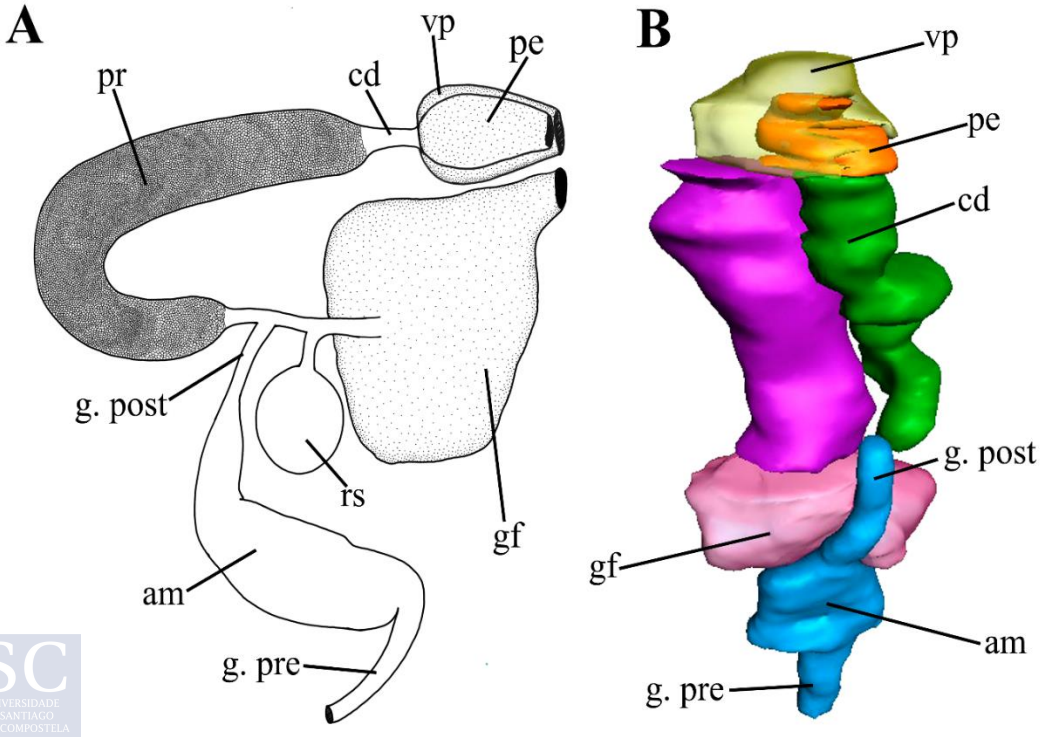


Lámina 5.4.: Aparato reproductor de *Berghia verrucicornis*. A: esquema simplificado de un ejemplar adulto, adaptado de CARMONA *et al.*, 2014. B: aparato reproductor de un organismo juvenil, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

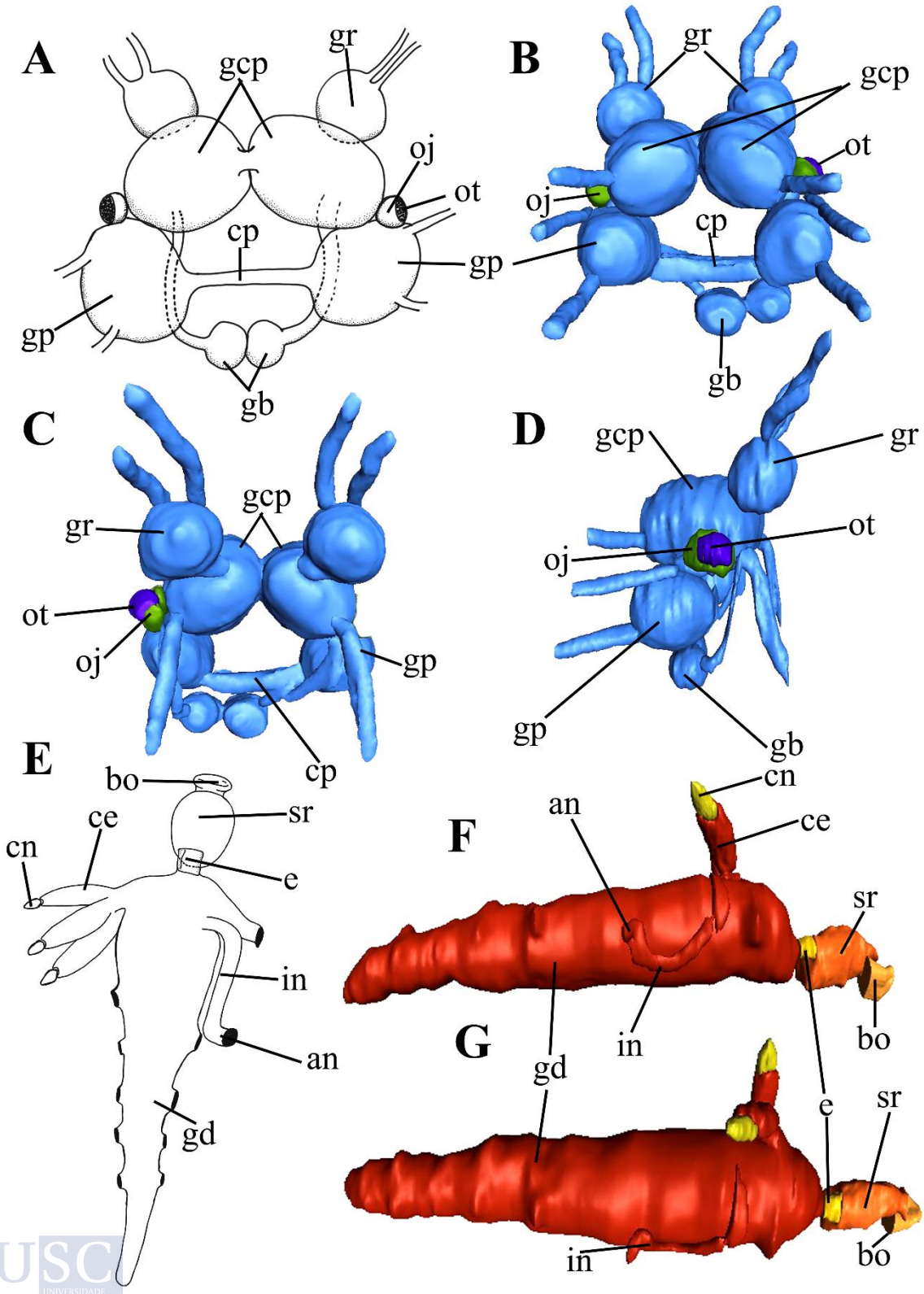


Lámina 5.6. ***Berghia verrucicornis*****. A: esquema simplificado del sistema nerviosos en visión frontal. B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (A: frontal, B:posterior y C:lateral). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F,G:reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G).an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

con los ganglios cerebro-pleurales mediante un nervio ancho y corto. Los ganglios bucales están presentes detrás del bulbo bucal. Son pequeños, globosos y están ligeramente fusionados entre sí. Se conectan a los ganglios cerebro-pleurales por unos nervios largos y estrechos. Los ojos se sitúan a los lados del anillo perisofágico, entre los ganglios cerebro-pleurales y los pedios. Cada ojo está situado al lado de un otolito

Rádula (lám. 5.7.): la fórmula radular es 12 x 0.1.0 Dientes muy anchos, con forma de medialuna bilobulada, con un dentículo central de tamaño medio que tiene a cada lado 36-40 dentículos mucho más largos, finos, puntiagudos y con aspecto más frágil que el dentículo central.

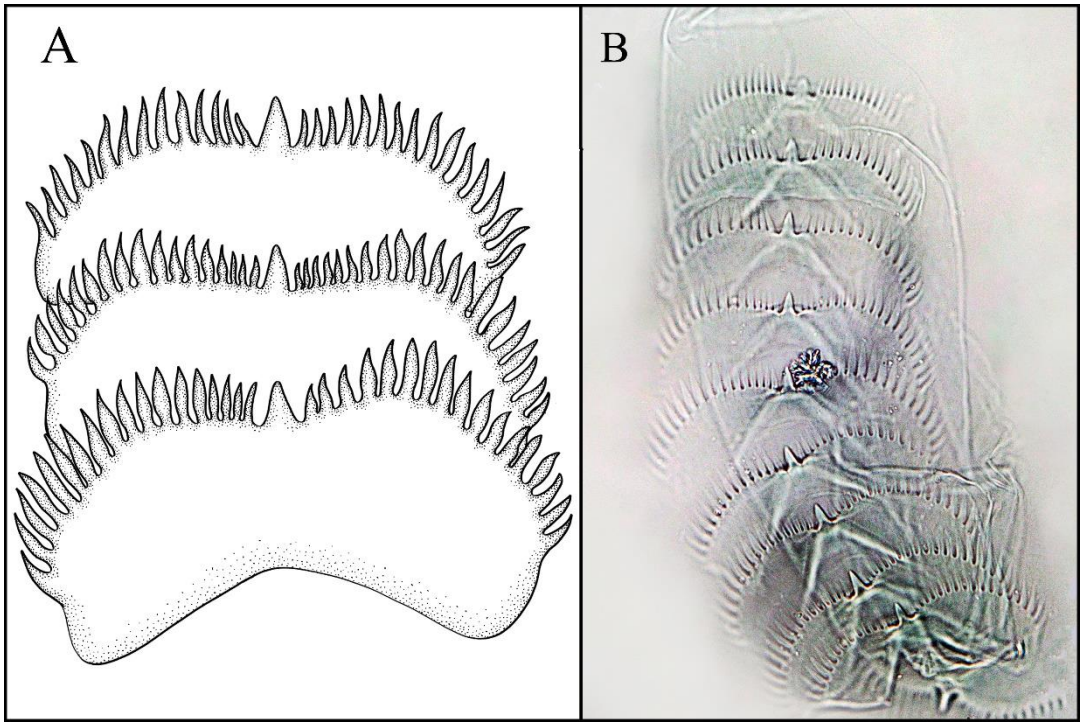


Lámina 5.7. Rádula de *Berghia verrucicornis*. A: esquema de la rádula. B: imágenes obtenidas mediante microscopio óptico de la rádula.

Aparato digestivo (lám. 5.5., lám. 5.6.): boca pequeña que desemboca en un bulbo bucal globoso, que conecta con un esófago corto. Este esófago está conectado a un estómago grande y una glándula digestiva que ocupa todo el interior de animal, ya que se trata de un organismo juvenil. Esta glándula penetra en los ceratas, adoptando su forma, y termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino surge de la parte anterior del estómago en forma de un conducto alargado que recorre el lado derecho del animal hasta el ano, que se abre bajo el segundo grupo de ceratas.

Puesta: en las muestras obtenidas no se ha obtenido ninguna puesta de esta especie.

Hábitat: el ejemplar fue encontrado en la base de un *Eudendrium* sp. en aguas someras en un pantalán del puerto.

En la bibliografía *Berghia verrucicornis* se observa a poca profundidad, bajo piedras con hidrozoos y antozoos. Se alimenta de anémonas infralapidícolas como *Aiptasiogeton hyalinus* (Delle Chiaje, 1825) y *Sagartia* sp. Gosse, 1855 (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; MARIN & ROS, 1991). También se ha citado sobre *Anemonia sulcata* (Pennant, 1777), *Exaiptasia diaphana* (Rapp, 1829) y *Actinothoe* sp. Fischer, 1889 (KEMPF, 1991; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997).

Distribución: en Europa (lám.5.8.) está citada en Francia (BOUCHET & TARDY, 1976), Italia (COSTA, 1867; TRAINITO & DONEDDU, 2015), el Mar Adriático (TURK, 2000; JOVANOVIĆ *et al.*, 2020) y en otras localidades del Mediterráneo (DEBELIUS & KUITER, 2007; ZENETOS *et al*., 2016). CATTANEO-VIETTI *et al.* (1990) la consideran una especie anfiatlántica.

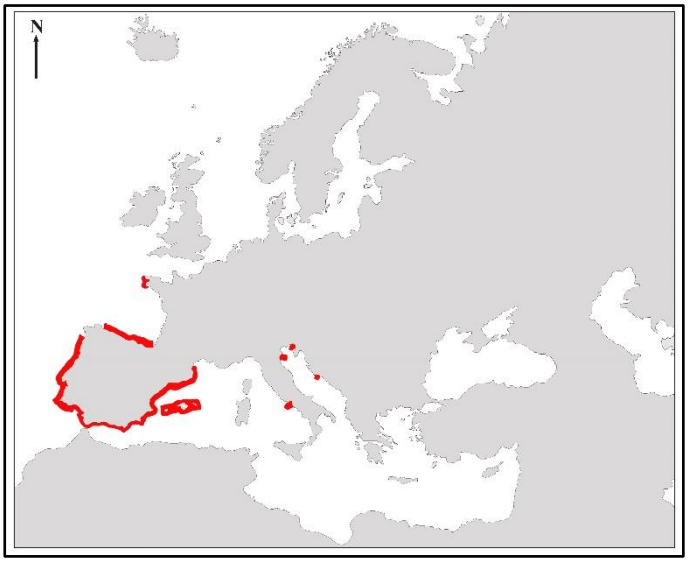


Lámina 5.8. Distribución de *Berghia verrucicornis* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

En la Península Ibérica se observa en el Golfo de Vizcaya (FERNÁNDEZ-OVIES, 1981; CERVERA *et al*., 2004), en Portugal (CERVERA *et al.*, 2004; CALADO & SILVA, 2012), en Andalucía y el estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ & THOMPSON,1990; GARCÍA-GÓMEZ, 2002; CERVERA *et al*., 2004; GOFAS *et al*. 2011), en el Levante español (TEMPLADO, 1982; MARÍN & ROS, 1991; CERVERA *et al*., 2004), en Catalunya (ROS, 1975, 1978, 1985; ROS & ALTAMIRA, 1977; CERVERA *et al*., 2004; BALLESTEROS, 2007; BALLESTEROS *et al*., 2016) y en las islas Canarias y Azores (CERVERA *et al*., 2004).

En la Comunitat Valenciana se ha citado en el Port de València (DE FEZ, 1974).

Discusión: la descripción original de *Berghia verrucicornis* de COSTA (1867) fue completada por TARDY (1962), SCHMEKEL & PORTMANN (1982) y CATTANEO-VIETTI *et al.* (1990), entre otros. La anatomía externa descrita por estos autores coincide con la del ejemplar encontrado en este trabajo, teniendo presente que se trata de un ejemplar juvenil.

El hecho de que se trate de un ejemplar juvenil ha impedido que se realice una descripción del aparato reproductor óptima. CARMONA *et al.* (2014) describen el aparato reproductor como una ampolla corta y gruesa en forma de S conectada a un gonoducto postampullar que conecta con el oviducto y el conducto deferente. El conducto deferente es alargado y se rodea de una próstata y termina en un pene desarmado. La abertura femenina se sitúa debajo del pene. El conducto femenino está conectado con la glándula femenina y con la ampolla. Tiene un receptáculo seminal en el final del conducto de forma ovalada. Esta descripción puede coincidir con un estado más desarrollado del aparato reproductor descrito aquí.

Además, el sistema nervioso descrito coincide con el de CARROLL & KEMPF (1994) en la fase postmetamórfica de la especie, que corresponde también a un ejemplar juvenil.

La rádula del ejemplar coincide con la descrita por CARMONA *et al.* (2014) y SCHMEKEL & PORTMANN (1982), aunque debido al pequeño tamaño del ejemplar no se pudo observar de forma detalla las mandíbulas por lo que no se sabe si también tenían el borde dentículado o no.

CARROLL & KEMPF (1990) describen la puesta como una masa de huevos enrollada en una espiral. Cada huevo tiene su cápsula protectora y otra membrana protege el conjunto de los huevos. Hay separación visible entre los huevos. En este trabajo la puesta no se ha encontrado y por lo tanto no se ha podido comparar.

MARÍN & ROS (1991) describen un comportamiento defensivo donde esta especie, cuando se siente amenazada, arquea los ceratas hacia el estímulo y dispara los nematocistos. Este comportamiento se ha observado en el laboratorio durante la manipulación del ejemplar.

La especie se ha encontrado en el levante español, en costas murcianas (TEMPLADO, 1982; MARÍN & ROS, 1991; CERVERA *et al*., 2004) y en el Port de València (DE FEZ, 1974).

Es la primera vez que se observa sobre especies del género *Eudendrium*, aunque es improbable que se estuviera alimentando de ella.

Dentro del Mediterráneo, *Berghia verrucicornis* puede ser confundida con *Berghia marinae* Carmona, Pola, Gosliner & Cervera, 2014 y *Berghia columbina* (Garcia-Gomez & T. E. Thompson, 1990). Se diferencia de *Berghia marinae* ya que no posee las líneas naranjas en las inserciones ceratales y la coloración de los ceratas es distinta (CARMONA *et al.*,2014). *B. verrucicornis* se distingue de *B. columbina* por el patrón de coloración del cuerpo y de los ceratas, siendo más anaranjado (CARMONA *et al.*,2014).

Familia Facelinidae Bergh, 1889

Se trata de una de las familias más extensas, con un gran número de géneros. Esta familia se caracteriza por ejemplares de cuerpo limaciforme. Los tentáculos orales son cilíndricos, lisos y largos. Los rinóforos son anillados (DE FEZ, 1974; SÁNCHEZ-TOCINO, 2006) o lisos (SÁNCHEZ-TOCINO, 2006). Pie redondeado anteriormente con dos tentáculos bucales alargados, con forma tentacular y la terminación posterior puntiaguda. Ceratas alargados cilíndricos o fusiformes, con cnidosacos en los ápices (DE FEZ, 1974). La inserción de los ceratas se realiza en una base común que puede ser arqueada o formando una fila (GOFAS *et al*., 2011). Mandíbulas con una serie de dentículos en el borde masticador. Rádula uniseriada, en forma de punta de lanza triangular (DE FEZ, 1974; GOFAS *et al*., 2011; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982). Papila anal y poro genital situados en el lado derecho. Gran variabilidad en la forma del pene dentro de la familia que puede tener o no ganchos quitinosos en su parte apical. Sistema nervioso central constituido por cuatro ganglios rodeando al esófago; dos cerebro-pleurales, unidos entre sí y situados encima del esófago, y dos pedios, situados por debajo de éstos en su cara lateral y que se unen entre sí por una corta comisura pedia. Ostocistos con muchos otolitos (DE FEZ, 1974). Ano cleioprocto (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; SÁNCHEZ-TOCINO, 2006).

Habitan desde el intermareal hasta el piso circalitoral. Alimentación diversa entre las distintas especies, desde hidroides, gorgonias, corales, briozoos, huevos de otros heterobranquios, esponjas e incluso aparecen casos de canibalismo (GOFAS *et al*., 2011)

Actualmente la familia Facelinidae comprende 27 géneros (WORMS, 2020): *Adfacelina* Millen & Hermosillo, 2012; *Algarvia* Garcia-Gomez & Cervera, 1990; *Amanda* Macnae, 1954; *Anetarca* Gosliner, 1991; *Antonietta* Schmekel, 1966; *Austraeolis* Burn, 1962; *Bajaeolis* Gosliner & Behrens, 1986; *Burnaia* M. C. Miller, 2001; *Caloria* Trinchese, 1888; *Cratena* Bergh, 1864; *Dicata* Schmekel, 1967; *Emarcusia* Roller, 1972; *Facelina* Alder & Hancock, 1855; *Facelinopsis* Pruvot-Fol, 1954; *Favorinus* Gray, 1850; *Herviella* Baba, 1949; *Jason* M. C. Miller, 1974; *Learchis* Bergh, 1896; *Moridilla* Bergh, 1888; *Myja* Bergh, 1896; *Noumeaella* Risbec, 1937; *Palisa* Edmunds, 1964; *Phidiana* Gray, 1850; *Pruvotfolia* J. Tardy, 1970; *Pteraeolidia* Bergh, 1875; *Sakuraeolis* Baba, 1965 y *Setoeolis* Baba & Hamatani, 1965.

Género *Caloria* Trinchese, 1888

Especie tipo: *Caloria maculata* Trinchese, 1888. Acad. Scien. Bolonia 9:291-295 aceptada como *Caloria elegans* (Alder & Hancock, 1845)

Tentáculos orales y rinóforos alargados, de tamaño similar y, en principio, lisos. Ceratas cónicos dispuestos en serie y en filas simples, en el lateral del ejemplar. Mandíbula bilobulada con el lóbulo superior más pequeño que el inferior. Rádula uniseriada o triseriada y de dientes cuspidados. Pene desprovisto de ganchos y sin glándulas pituitarias (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982).

Caloria elegans (Alder & Hancock, 1845)

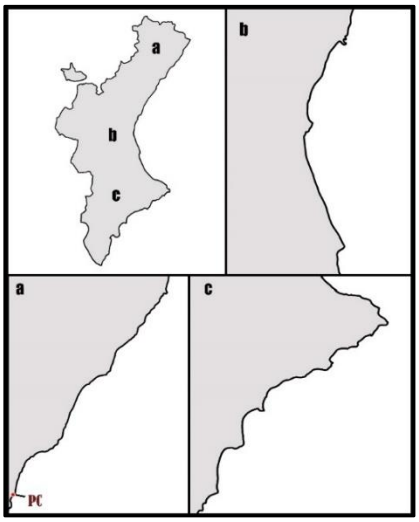


Lámina 5.9. Distribución de *Caloria elegans* en la Comunitat Valenciana por provincias en los muestreos realizados. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PC: Port de Castelló.

Sinónimos: *Eolis elegans* Alder & Hancock, 1845 (combinación original)

Caloria maculata Trinchese, 1888

Material: Castelló: Port de Castelló (39°58' 26.5" N - 0°01' 01.0" E), un ejemplar de 2 mm recolectado en febrero de 2017 (lám. 5.9).

Descripción anatomía externa (lám. 5.10.): animal de cuerpo alargado, esbelto, de tonalidad blanca y translúcido. Tentáculos orales largos, que se estrechan desde la base hasta el ápice, con una línea blanca opaca que recorre todo el palpo oral y llega hasta la zona de la cabeza. Tentáculos bucales situados en la zona anterior del pie, triangulares y prominentes. Rinóforos blancos, más cortos que los tentáculos orales, alargados y ligeramente ahusados en la parte superior, de superficie lisa. La parte anterior del rinóforo tiene multitud de puntos blancos opacos que bajan hasta su base formando una línea. Ojos negros y pequeños, visibles en la base de los rinóforos. Multitud de ceratas digitiformes, delgados, distribuidos en 5 grupos a lo largo de los laterales del cuerpo. Los ceratas van disminuyendo en tamaño conforme se aproximan a la parte posterior del animal. Dentro de cada grupo de ceratas, los más dorsales son más grandes y van disminuyendo en tamaño conforme se aproximan a la zona ventral. Son transparentes y se observa una coloración anaranjada en su interior debido a la glándula digestiva. La intensidad del naranja disminuye al acercarse a la base del cerata. Cada cerata presenta un anillo subapical de color negro, formado por multitud de puntos, seguido de un cnidosaco blanco en la zona apical. Pie delgado y estrecho. El aparato reproductor se abre en el lado derecho, bajo el primer grupo de ceratas. El ano se abre en posición dorsal, en el lado derecho y está rodeado de papilas.

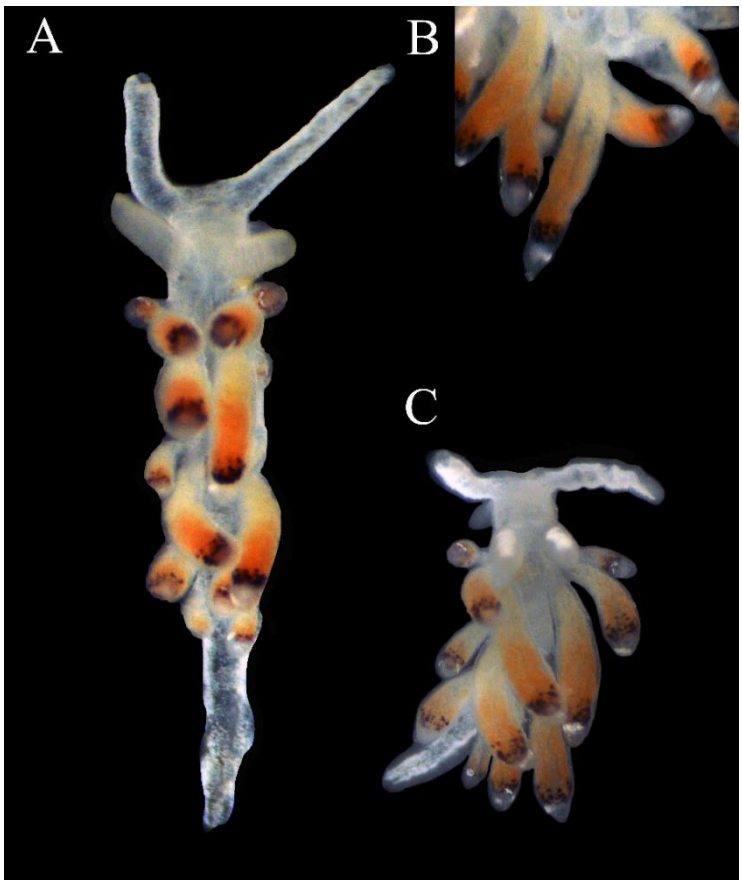


Lámina 5.10. *Habitus* de *Caloria elegans:* a. Visión dorsal. b. Detalle de los rinóforos. c. Visión dorsal.

Aparato reproductor (lám. 5.11., lám. 5.12.): el ejemplar recolectado es juvenil por lo que el aparato reproductor no está del todo desarrollado. El gonoducto preampullar es largo y se inserta en la baja de la ampolla, que es alargada y riniforme. De la parte superior de la ampolla, ligeramente en el lateral, surge el gonoducto postampullar que conecta con dos conductos. Por un lado, conecta con el conducto deferente largo y sinuoso que termina en un pene cónico y liso, recubierto de una vaina protectora. Por otro lado, este conducto conecta con una glándula femenina grande de apariencia sacular, de la que surge un ducto alargado que termina en un saco, posiblemente un receptáculo seminal incipiente.

Sistema nervioso (lám. 5.11, lám. 5.13.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Los ganglios cerebro-pleurales son grandes y globosos, semifusionados por un lateral. Los ganglios pedios son ligeramente más pequeños y de la misma forma que los cerebro-pleurales, situados debajo de ellos, y están semifusionados entre sí. También están conectados a los ganglios cerebro-pleurales por dos nervios cortos. Los ganglios bucales están presentes próximos al esófago. Son pequeños, globosos, están ligeramente fusionados entre sí y se conectan a los ganglios cerebro-pleurales por unos nervios muy cortos y estrechos. Los ojos se sitúan a los lados del anillo perisofágico, en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales, a media altura. Cada ojo está situado al lado de un otolito.

Rádula: a causa del reducido tamaño del ejemplar la rádula fue extraviada durante su manipulación en el montaje.

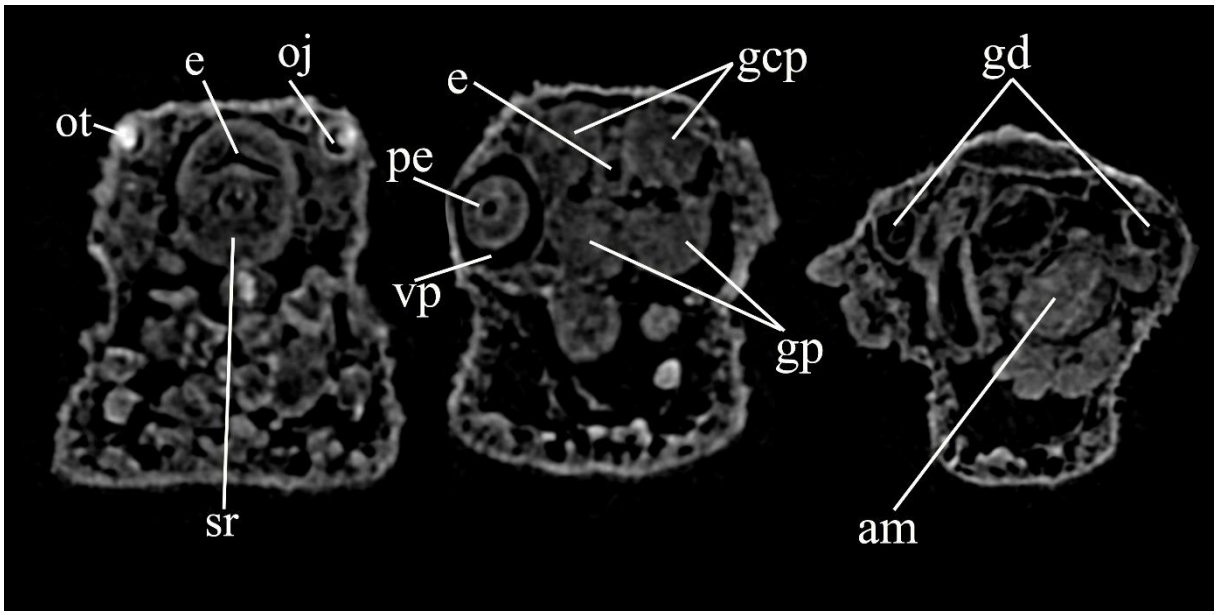
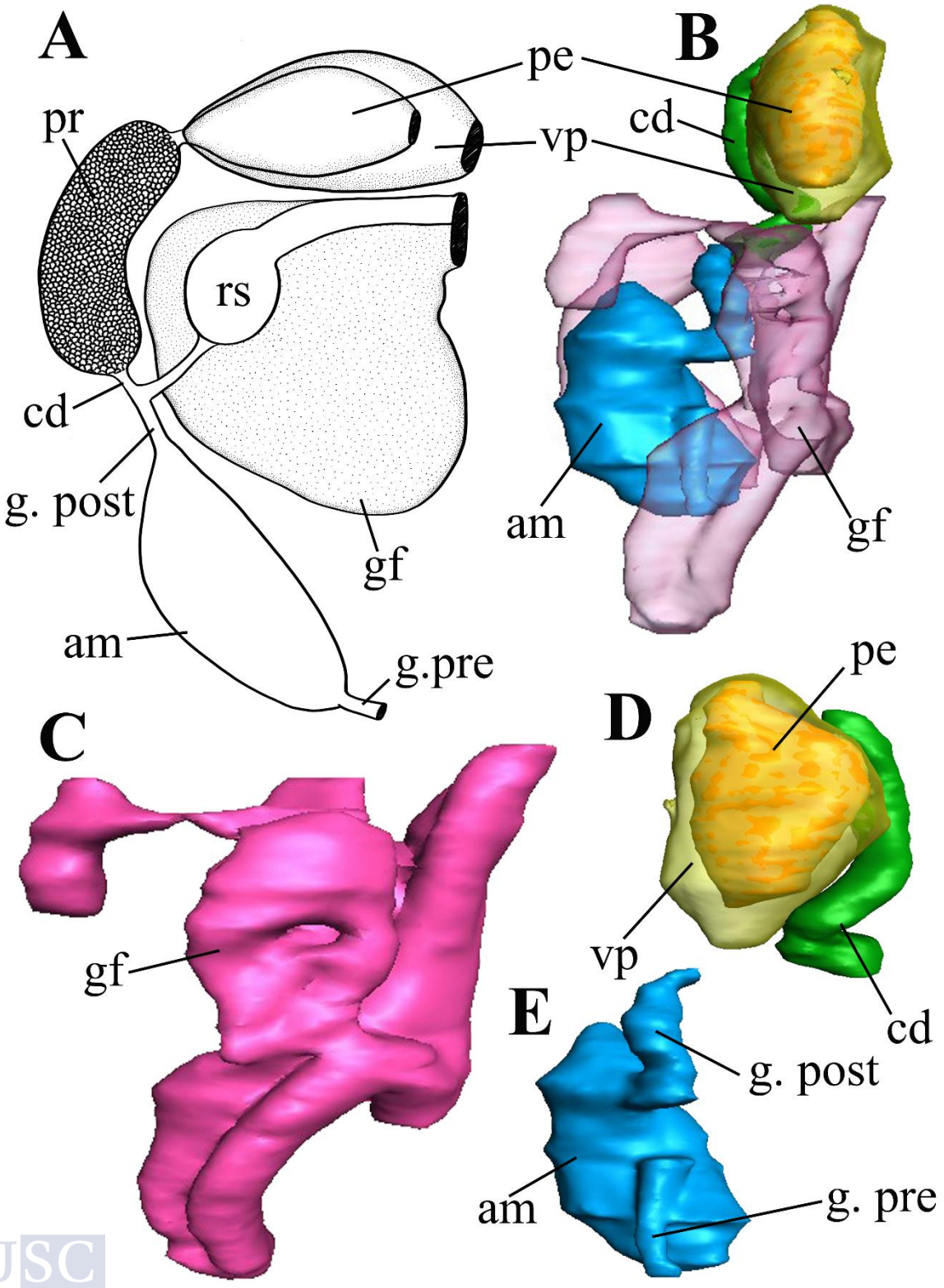


Lámina 5.11. Cortes transversales de *Caloria elegans* obtenidos mediante microtomografía computerizada.am: ampolla, e: esófago, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gp: ganglios pedios, oj: ojos, ot: otolitos, pe: pene, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

Aparato digestivo (lám. 5.11.; lám. 5.13.): boca ancha conectada con un bulbo bucal ovalado y grande, que continua en un esófago ancho y largo, que se ensancha en un estómago sacular del que surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva que atraviesan el ejemplar por los laterales. Cada una de estas glándulas se introduce dentro de cada cerata y forma unas prolongaciones alargadas que terminan en un cnidosaco. El ano se abre en posición dorsal, en el lado derecho y está rodeado de papilas.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.12. Aparato reproductor de *Caloria elegans*. A: esquema simplificado del aparato reproductor de un ejemplar adulto, adaptado de CARMONA *et al*., 2014. B: aparato reproductor entero de un organismo juvenil, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: glándula femenina; D: aparato masculino; E: ampolla. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.

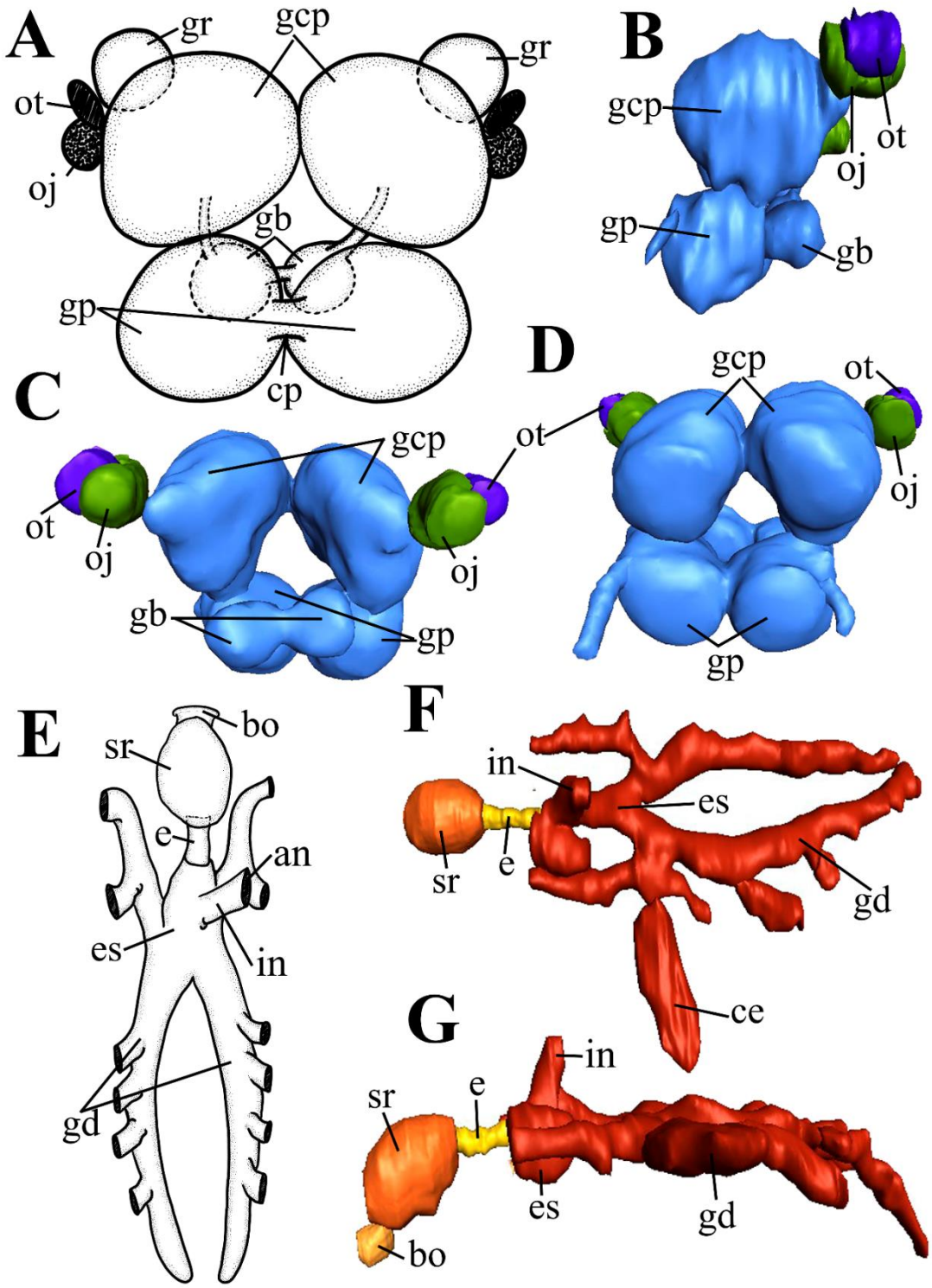


Lámina 5.13. ***Caloria elegans*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal. B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: lateral, C: posterior, D:frontal). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal,F,G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

Puesta: no se han encontrado puestas de esta especie en nuestra toma de muestras.

Hábitat: el ejemplar fue encontrado sobre *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758).

En la bibliografía la especie normalmente se encuentra en paredes rocosas con abundancia de algas e hidrozoos del género *Eudendrium* Ehrenberg, 1834 *y Obelia* Péron & Lesueur, 1810 (ROS, 1975; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). También sobre *Aglaophenia* Lamouroux, 1812; *Tubularia* Linnaeus, 1758; *Campanularia* Lamarck, 1816*; Halecium* Oken, 1815*; Plumularia* Lamarck, 1816; sobre las especies *Nemertesia ramosa* (Lamarck, 1816) y sobre ejemplares del género *Bougainvillia* Lesson, 1830 (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997).



Lámina 5.14. Distribución de *Caloria elegans* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Distribución: esta especie se encuentra en Europa (lám. 5.14.), tanto en la vertiente atlántica (Reino Unido y Portugal) como la parte mediterránea (España, Italia) (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; CATTANEO-VIETTI *et al.* 1990; TRAINITO & DONEDDU, 2015; ZENETOS *et al.*, 2016). También se encuentra en Turquía (ÖZTÜRK *et al*., 2014).

En la Península Ibérica la especie fue citada en Portugal (CALADO & URGORRI, 1999; CALADO *et al.* 1999, 2003; CERVERA *et al*., 2004; CALADO & SILVA, 2012), en el estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ, 2002; CERVERA *et al*., 2004; GOFAS *et al.* 2011), en la parte mediterránea de Andalucía (CERVERA *et al*., 2004; GOFAS *et al.* 2011), en Catalunya (ROS, 1975,1978; ROS & ALTAMIRA, 1977; ALTAMIRA *et al*. 1981; CERVERA *et al*., 2004; BALLESTEROS, 2007; CAPDEVILA & FOLCH, 2009; BALLESTEROS *et al.*, 2016), en Baleares (DEKKER, 1986; CERVERA *et al*., 2004), Azores (WIRTZ ,1998; ÁVILA, 2000; MALAQUIAS, 2001; WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004), Madeira (WIRTZ, 1998; CERVERA *et al*., 2004), Canarias (WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004) y en Cabo de Palos, en Murcia (MARÍN & ROS, 1987; TEMPLADO, 1982, 1983; CERVERA *et al*., 2004)

En la Comunitat Valenciana se ha citado en Alacant (MARÍN & ROS, 1987) y en València (DE FEZ, 1974).

Discusión: el ejemplar recolectado es un ejemplar juvenil, por lo que el número de las ceratas y su tamaño en relación con el cuerpo no coinciden con los descritos en los ejemplares adultos, aunque las características definitorias de la especie se observan claramente y coinciden con la descripción original (ALDER & HANCOCK, 1845) y la redescripción llevada a cabo por PICTON (1979) para la especie, además de las descripciones de otros autores, como SCHMEKEL & PORTMANN (1982) o CATTANEO-VIETTI *et al*.(1990).

Al tratarse de un ejemplar juvenil la reconstrucción de la anatomía interna muestra caracteres en algunos órganos que pueden ser incipientes y no estar del todo desarrollados. En al aparato reproductor PICTON (1979) habla de unas pequeñas papilas o espinas semitransparentes rodeando la abertura del conducto deferente que no se han observado en

nuestra muestra. Por lo demás, la estructura principal del aparato reproductor coincide con la descrita por Picton.

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (si no tenemos en cuenta la rádula dentro del mismo) y el sistema nervioso para esta especie.

Los rinóforos presentan gran variabilidad, siendo lisos, papilados o arrugados, según el grado de contracción y la edad del ejemplar. Los rinóforos diferencian a *C.elegans* de *Caloria quatrefagesi* (Vayssière, 1888), que los tiene laminados (FURFARO *et al*.,2016), mientras que *C. elegans* los tiene lisos.

Género *Cratena* Bergh, 1864

Especie tipo: *Doris peregrina* Gmelin, 1791. Opinión 776. Toro. Zool. Nomenclatura 23:93, 1966, aceptada como *Cratena peregrina* (Gmelin, 1791).

Nudibranquios con grupos de ceratas dispuestos en hileras, en forma de herradura los grupos más anteriores y los posteriores ligeramente curvados. Rádula con un dentículo central fuerte y dentículos laterales bien desarrollados. Pene desarmado, con glándulas. Rinóforos lisos (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982)

Cratena peregrina (Gmelin, 1791)

Sinónimos: *Doris peregrina* Gmelin, 1971 (Combinación original)
Hervia costai Haefelfinger, 1961

Material (lám. 5.15): Castelló: Port de Castelló (39°58'26.5"N - 0°01'01.0"E), 15 ejemplares recolectados y 7 censados visualmente entre 31.01.2017 y 21.03.2017. **València:** Marina Reial, Port de València (39°27'41.5"N - 0°19'00.0"W), 14 ejemplares recolectados y 20 censados visualmente entre 29.02.2016 y el 11.06.2017. Club Naùtic de València (39°25'51.8"N - 0°19'58.3"W), 23 ejemplares recolectados entre 29.02.2016 y 21.03.2016. Port de Sagunt (39°39'07.2"N - 0°12'18.7"W), 2 ejemplares recolectados el 11.05.2017. Far de Cullera (39°11'14.5"N - 0°13'05.6"W), 7 ejemplares recolectados el 25.05.2017. **Alacant:** Ca la Mona, Xàbia (39°11'14.5"N - 0°13'05.6"W), 1 ejemplar recolectado el 16.10.2016. Illa de Tabarca (38°09'40.0"N - 0°27'31.7"W), 12 ejemplares censados visualmente el 15.04.2017. Illa de Benidorm (38°30'07.2"N - 0°07'59.4"W), 8 ejemplares censados visualmente el 07.05.2017. Penyal d'Ifach, Tres Pedres, Calp (0°4,560'E - 38º37,911'N), 20 ejemplares censados visualmente el 11.06.2017. Penyal d'Ifach, Los Arcos, Calp (38º37'51.9"N-0º04'40.9"E), 9 ejemplares censados visualmente el 16.06.2017. El tamaño de los ejemplares oscila entre 1,5 y 15 mm.

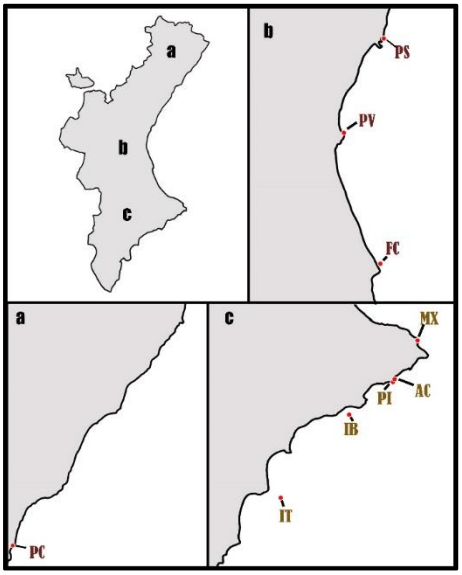


Lámina 5.15. Distribución de *Cratena peregrina* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PS: Port de Sagunt, PV: Port de València, FC: Far de Cullera, PC: Port de Castelló, MX: Ca la Mona (Xàbia), AC: Los Arcos (Calp), PI: Penyal Ifach (Tres Pedres), IB: Illa Benidorm, IT: Illa Tabarca.

Descripción anatomía externa (lám. 5.16.): cuerpo alargado y estrecho, de metapodio puntiagudo

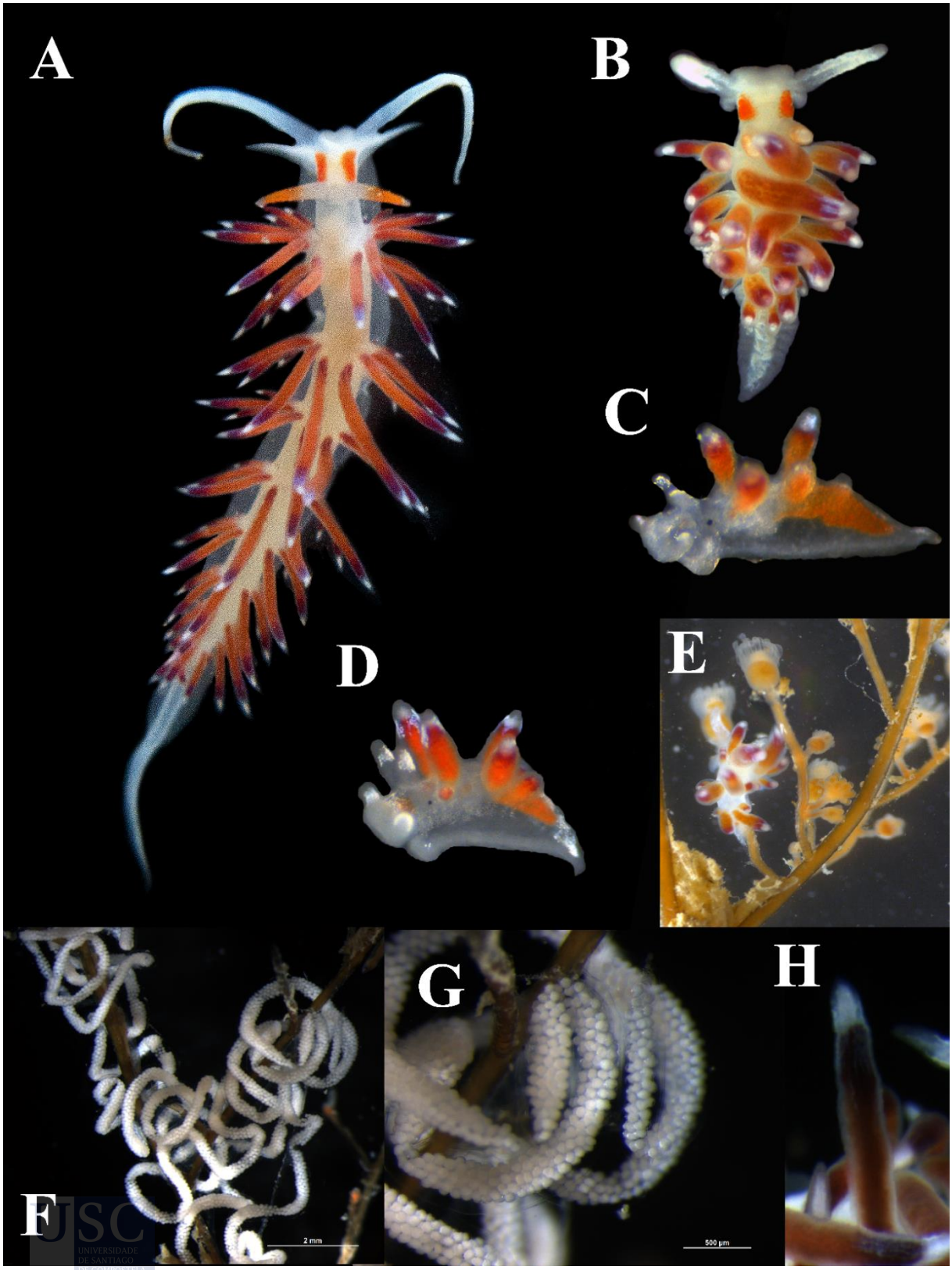


Lámina 5.16. ***Habitus*** **de** ***Cratena peregrina:*** **A. Visión dorsal de un ejemplar adulto. B. Visión dorsal de un ejemplar juvenil. C, D. Visión lateral de un ejemplar juvenil. E. Ejemplar predando sobre** ***Eudendrium*** **sp. F. Puesta de** ***Cratena peregrina*** **sobre** ***Eudendrium*** **sp. G. Detalle de la puesta. H. Detalle de los ceratas.**

y largo que se estrecha en la zona más anterior y llega a ocupar un tercio del animal. La coloración del cuerpo es blanca hialina, homogénea, con algunas zonas relativamente menos opacas y con dos manchas anaranjadas de forma alargada justo delante de los rinóforos. Se intuyen los órganos internos por transparencia, dando un aspecto más amarillento a la región corporal donde se sitúan. Los rinóforos son cortos, aproximadamente la mitad de los tentáculos orales y una quinta parte de la longitud total del cuerpo. Tienen forma de bastón y su coloración es naranja con el ápice y la base de inserción al cuerpo blanquecinas. Los tentáculos orales son largos, sobrepasando la longitud de los rinóforos, blancos, finos y de ápice puntiagudo. Son menos opacos que el resto del cuerpo y en algunos ejemplares tienen incluso aspecto irisado. Los tentáculos bucales son relativamente cortos, anchos y triangulares con aspecto ganchudo y de coloración homogénea con el resto del cuerpo. A lo largo de los laterales del dorso tienen de 7 a 9 grupos de ceratas con una separación entre grupos más o menos idéntica, a excepción del primer y segundo grupo de ceratas, donde es significativamente mayor. Cada grupo posee entre 2 y 6 ceratas, dispuestos en hileras oblicuas, largos, finos y de color transparente que permiten ver una coloración marrón-rojiza correspondiente a la glándula digestiva del ejemplar. Esta coloración varía entre ejemplars, pero siempre entre tonalidades rojizas, anaranjadas o marrones. En la zona más proximal de los ceratas esta coloración queda enmascarada por una pigmentación azulada en el tegumento. El ápice de los ceratas es de color blanco opaco y contiene el cnidosaco. Dentro de un grupo, los ceratas externos son más pequeños y su tamaño va aumentando conforme se vuelven más internos. El atrio genital se sitúa en la parte anterior del lateral derecho, tras el primer grupo de ceratas. El poro anal se sitúa tras el segundo grupo de ceratas en el lado derecho (posición cleioprocta). El pie es ancho y de color blanco, aunque algo menos opaco que el manto. Los ejemplares más juveniles tienen menor número de ceratas y estos son más globosos.

Aparato reproductor (lám. 5.17., lám. 5.18.): ampolla sacular y ancha que se pliega sobre sí misma. El gonoducto postampullar es corto y conecta con el oviducto y el conducto deferente. El oviducto, alargado y ancho, desemboca en una bolsa copulatriz sacular y grande. De la bolsa

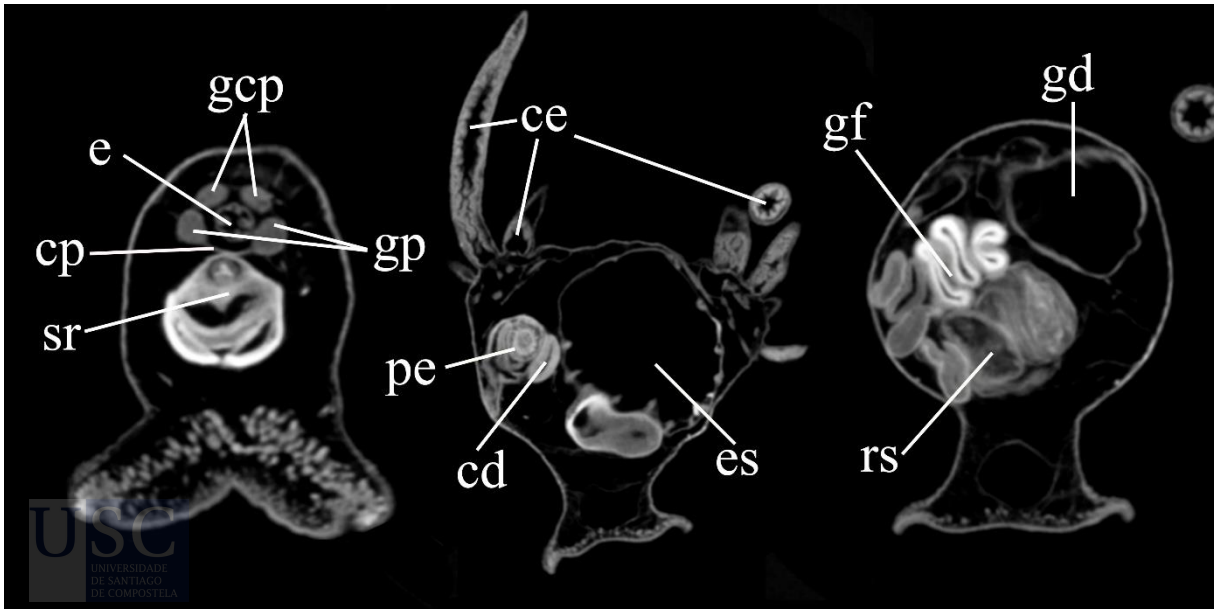


Lámina 5.17. Cortes transversales de *Cratena peregrina* obtenidos mediante microtomografía computerizada.am: ampolla, cd: conducto deferente, ce: ceratas, cp: comisura pedia, e: esófago, es: estómago, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, ot: otolitos, pe: pene, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal.

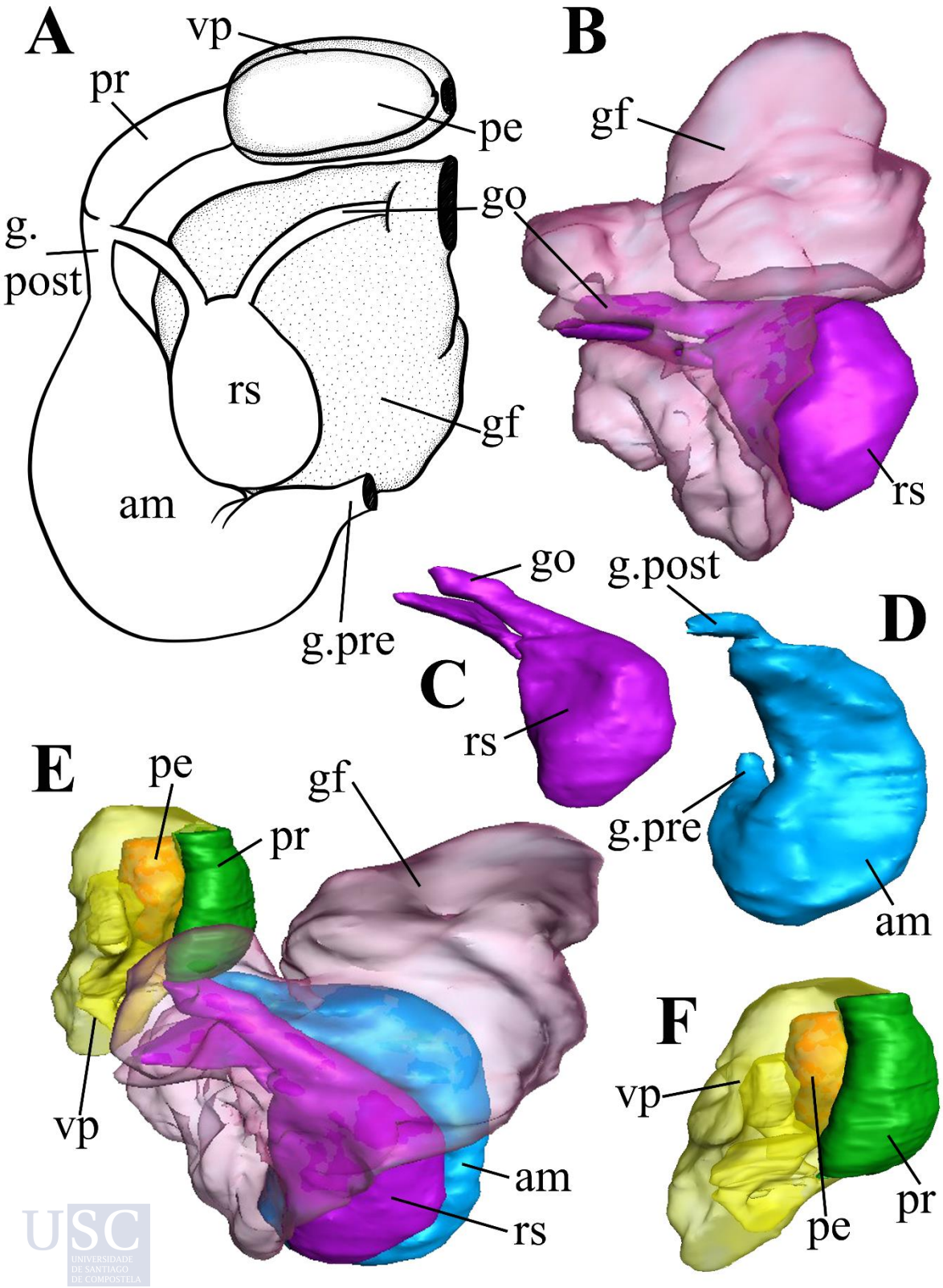


Lámina 5.18: ***Cratena peregrina*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: Glándula femenina y aparato femenino; C: aparato femenino; D: ampolla; E: aparato reproductor entero reconstruido en Amira 5.3.; F: aparato masculino. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; go: gonoducto; G.post: gonoducto postampullar; G.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

copulatriz surge, próximo al oviducto, un ducto que la conecta con la glándula femenina. Este conducto está cercano a la abertura de la glándula femenina con el exterior. El conducto deferente está recubierto en su totalidad por la próstata. Es ancho, corto y conecta con un pene ancho, cilíndrico y desarmado. Este pene se encuentra dentro de una vaina con glándulas, que desemboca próxima a la glándula femenina en el atrio genital.

Sistema nervioso (lám. 5.17., lám. 5.19.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Los ganglios cerebro-pleurales son grandes y globosos, muy próximos entre sí y unidos parcialmente en un lateral. Los ganglios pedios son ligeramente más pequeños, de la misma forma que los cerebro-pleurales, situados debajo de ellos y muy separados entre sí. Están conectados por una larga y estrecha comisura pedia. También están conectados a los ganglios cerebro-pleurales por dos nervios cortos. Justo encima de los ganglios cerebro-pleurales, coincidiendo con la base de los rinóforos, hay un par de ganglios rinofóricos más pequeños, que conectan con los rinóforos mediante dos nervios alargados y a los ganglios cerebro-pleurales mediante un nervio ancho y corto. Los ganglios bucales están presentes detrás y bajo los ganglios pedios. Son pequeños, globosos y están conectados entre sí por un nervio largo y a los ganglios cerebro-pleurales por unos nervios largos y estrechos. Los ojos se sitúan a los lados del anillo perisofágico entre los ganglios cerebro-pleurales y los pedios. Cada ojo está situado al lado de un otolito.

Rádula (lám. 5.20.): la fórmula radular es 18 x 0.1.0. Cada diente tiene forma de herradura ancha, con un dentículo central prominente y 5-6 dentículos laterales a cada lado. La mandíbula está bien desarrollada.

Aparato digestivo (lám. 5.17., lám. 5.19.): boca pequeña y ancha que desemboca en un bulbo bucal globoso de tamaño medio, que conecta con un esófago corto y ancho. Este esófago está conectado con un estómago grande y casi esférico. Del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva en la parte anterior que se introducen en el primer par de grupos de ceratas y una prolongación de la glándula digestiva en la parte posterior que atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de manera simétrica para penetrar en los distintos grupos de ceratas. Dentro de los ceratas, la glándula digestiva se ensancha y engrosa sus paredes adoptando la forma del propio cerata y termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se sitúa en el lado derecho del estómago, surge de su parte anterior, justo detrás del primer grupo de ceratas, y recorre el lateral del animal hasta desembocar en el ano situado justo bajo el segundo grupo derecho de ceratas.

Puesta (lám. 5.16. f, g.): cordón ovígero largo y estrecho, de aspecto gelatinoso, con ondulaciones en su recorrido. Superficie irregular. Huevos blancos, de pequeño diámetro, encapsulados.

Hábitat: los ejemplares del presente estudio se hallaron en sustratos rocosos naturales, sobre estructuras de hormigón y sobre cabos sumergidos, en un rango de profundidad de 0 a 15 metros. Se encontraron a lo largo de todo el año, siendo más abundantes en los meses de verano. Los ejemplares se encontraban sobre las especies de hidrozoos *Eudendrium rameum* (Pallas, 1766); *E. capillare* Alder, 1856*; E. racemosum* (Cavolini, 1785) *y E. ramosum* (Linnaeus, 1758).

La bibliografía cita a la especie en zonas poco profundas, en ambientes donde abundan hidrozoos atecados del género *Eudendrium* Ehrenberg, 1834 con iluminación escasa, sobre todo en los primeros 5 metros de profundidad. Suele citarse sobre *Eudendrium rameum* (Pallas, 1766); *E. racemosum* (Cavolini, 1785) *y E. ramosum* (Linnaeus, 1758) y sobre especies del género *Aiptasia* Gosse, 1858; *Pennaria* Goldfuss, 1820; *Tubularia* Linnaeus, 1758; *Corydendrium* Van Beneden, 1844. Es muy común encontrarla junto a ejemplares de *Flabellina affinis* (Gmelin, 1791) (McDONALD & NYBAKKEN, 1997).

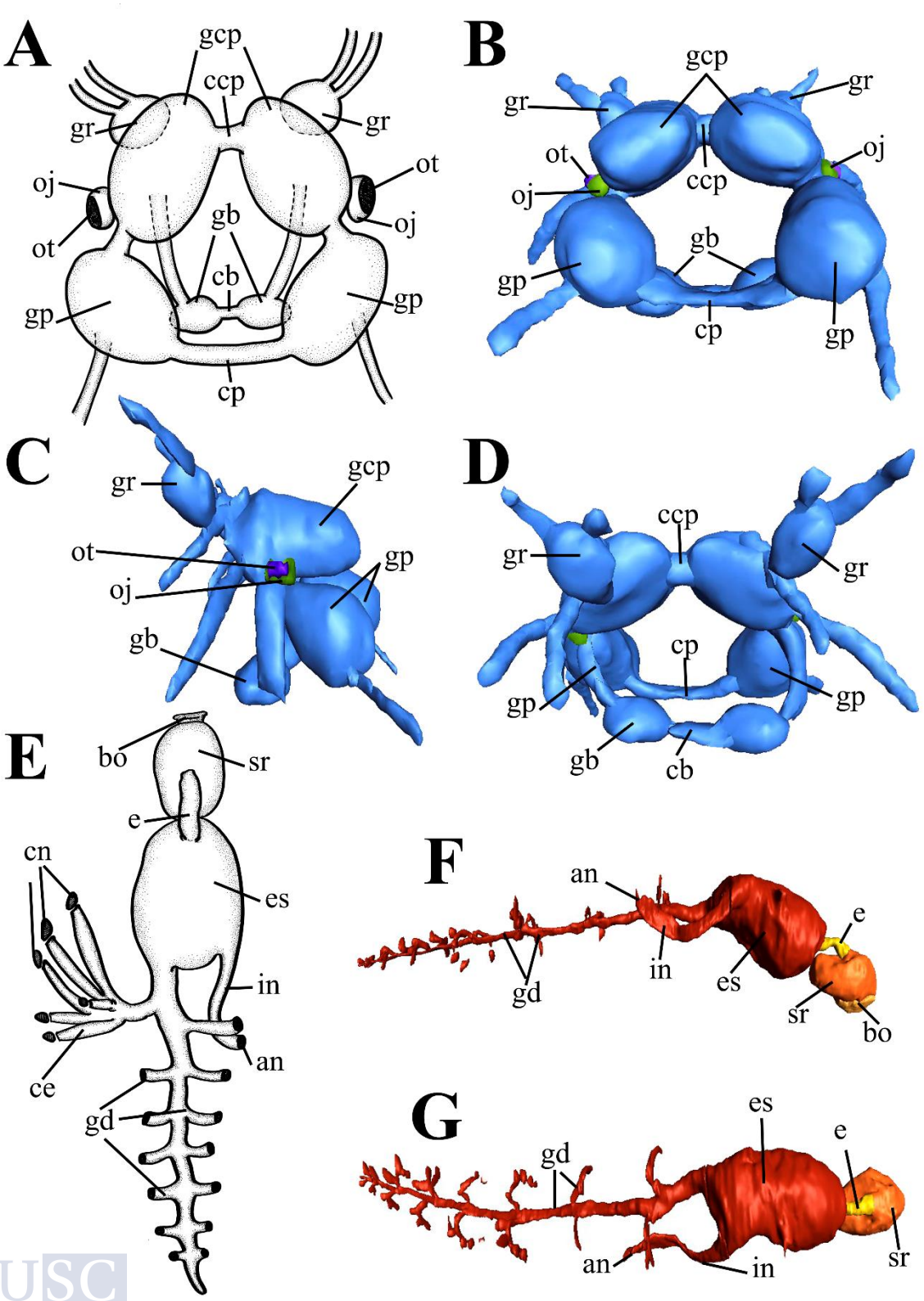


Lámina 5.19. ***Cratena peregrina*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal. B, C,D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B:frontal, C:lateral, D: posterior). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F,G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal(G).an: ano; bo: boca; cb: comisura bucal; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO

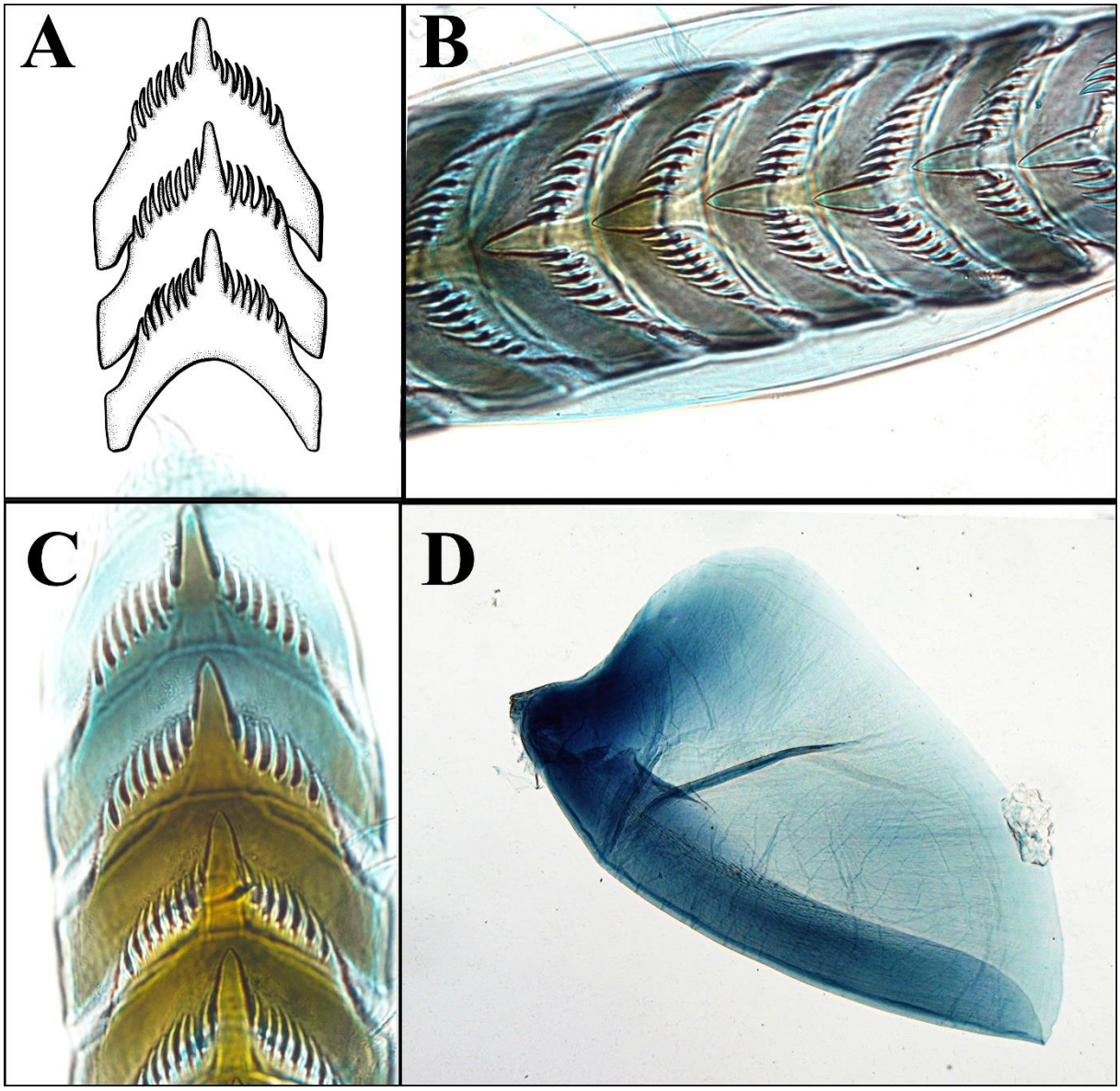


Lámina 5.20. Rádula y Mandíbulas de *Cratena peregrina*. A. Esquema de la rádula. B, C. Imágenes obtenidas mediante microscopio óptico de la rádula. D. Imagen de la mandíbula a microscopio óptico.

Distribución: se trata de una especie principalmente Mediterránea (CATTANEO-VIETTI *et al.* 1990) tanto en la parte oriental (KOUTSOUBAS *et al.*, 1993): en Grecia (SALOMIDI *et al.*, 2014; TSELENTIS *et al.*, 2016) y Turquía (TÜRKMEN & DEMIRSOY, 2009; ÖZTÜRK *et al*., 2014); como en la occidental: Italia (MACALI *et al.*, 2013; TRAINITO & DONEDDU, 2015; FURFARO & MARIOTTINI, 2016; VITALE *et al*., 2016), Mar Adriático (TURK, 2000; ZENETOS *et al.*, 2016), Francia (PADULA *et al*., 2014) y Península Ibérica. En el Atlántico se ha registrado la especie de Portugal a Senegal, incluyendo Islas Salvajes (BHARATE *et al.*, 2020) (lám, 5.21.).

En la Península Ibérica se ha citado en Portugal (CALADO *et al.*, 1999, 2003; CERVERA *et al*., 2004; CALADO & SILVA, 2012), en toda la costa andaluza y el estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ, 2002; OCAÑA *et al*., 2000; CERVERA *et al*., 2004), en Catalunya (ROS, 1975, 1978; ROS & ALTAMIRA, 1977; ALTAMIRA *et al.*, 1981; CERVERA *et al*., 2004; BALLESTEROS, 2007; CAPDEVILA & FOLCH, 2009; BALLESTEROS *et al*. 2016), en la costa levantina (TEMPLADO, 1928; DE FEZ, 1974; MARÍN & ROS, 1987; CERVERA *et al*., 2004), en las Islas Baleares (WIRTZ

& DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004) y en las Islas Canarias (MORO *et al.*, 1995; CERVERA *et al*., 2004).



Lámina 5.21. Distribución de *Cratena peregrina* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Discusión: se han encontrado un gran número de ejemplares ya que esta especie es muy abundante en aguas mediterráneas. La coloración de los ceratas oscila entre anaranjados y rojizos, observándose una tendencia anaranjada en los especímenes más grandes, mientras que los de menor medida suelen tenerla rojiza, tal vez por el acceso distinto al alimento debido al tamaño. Se han observado un par de ejemplares donde la coloración naranja de los rinóforos no aparecía.

La rádula y el aparato reproductor coinciden con la descripción original y la descrita por SCHMEKEL & PORTMANN (1982), aunque estos autores observan en la rádula que el primer dentículo lateral es más corto que el 2º y 3º, y que el resto son también más pequeños. No se ha observado este primer dentículo más pequeño en los ejemplares estudiados, sino que son aproximadamente iguales.

Es la primera vez que se describe y detalla el aparato digestivo (sin contar la rádula) y el sistema nervioso en la especie a pesar de ser tan conocida.

PADULA *et al.* (2014) estudiaron la posible presencia de *Cratena peregrina* en las costas brasileñas, pero tras un análisis genético y molecular, concluyeron que se trata de una especie nueva denominada *Cratena minor* Padula, Araújo, Matthews-Cascon & Schrödl, 2014 similar a *Cratena peregrina*. Del mismo modo BHARATE *et al.* (2020) estudian la posibilidad de la presencia de *C. peregrina* en aguas de la india occidental. Descubren dos nuevas especies (*C. poshitraensis* Bharate, Padula, Apte & Shimpi, 2020 y *C. pawarshindeorum* Bharate, Padula, Apte & Shimpi, 2020) que se han confundido hasta la fecha con *C. peregrina*.

De las especies del género *Cratena*, *C. capensis* Barnard, 1927*; C. minor; C. peregrina; C. poshitraensis; C. pawarshindeorum* y *C. tema* Edmunds, 2015 presentan un patrón de coloración similar. Todas ellas tienen el cuerpo blanco, divertículos rojizos en los ceratas y un par de manchas anaranjadas delante de los rinóforos (PADULA *et al.*, 2014; BHARATE *et al*., 2020). Pero algunas, como *C. capensis* son endémicas (provincia del Cabo, Sudáfrica). Las manchas naranjas de delante de los rinóforos son un buen indicador de las diferencias entre las especies: *C. peregrina* las tiene pequeñas y rectangulares, en una posición dorsal; *C. minor*, *C. poshitraensis* y *C. pawarshindeorum* tienen manchas grandes y situadas hacia los laterales de la cabeza. Las manchas de *C. minor* son rectangulares, mientras que las de *C. poshitraensis* son más estrechas. Además, *C. peregrina* tiene una banda naranja brillante justo debajo de la punta de los rinóforos (PADULA *et al.*, 2014; BHARATE *et al*., 2020).

DEAN y PRINSEP (2017) recogen en su trabajo algunas sustancias presentes en esta especie. En primer lugar, se observan prenilfenoles en la piel de origen alimentario. En segundo lugar, se observa quitina en forma de gránulos intracelulares en la piel y en las células epiteliales del

estómago. En las células epiteliales aporta flexibilidad y protección y en las células digestivas se liberan para agregarse a los nematocistos y de este modo se protegen del efecto urticante.

Género *Facelina* Alder & Hancock, 1855

Especie tipo del género: *Facellina auriculata* (Müller, 1776) (Opinión 775 de la CINZ).

Rinóforos laminados. Tentáculos orales lisos, de mayor longitud que los rinóforos. Tentáculos bucales alargados con forma de bastón. Ceratas alargados, con prolongaciones de la glándula digestiva en su interior. Los ceratas se distribuyen en varias series alineadas transversalmente. En los grupos más anteriores se distribuyen en forma de herradura. Mandíbulas con proceso masticador y con una sola serie de dientes. Rádula uniseriada, con dientes en forma de lanza. Poro anal y genital en el lado derecho. Pene desarmado con forma mazuda y con una bolsa copulatriz en la base (BERGH, 1882; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982).

Facelina auriculata (Müller, 1776)

Sinónimos: *Doris auriculata* Müller, 1776 (combinación original)
Doris longicornis Montagu, 1808
Eolidia coronata Forbes & Goodsir, 1839
Eolidia plumosa Fleming, 1828
Facelina auriculata coronata (Forbes & Goodsir, 1839)
Facelina coronata (Forbes & Goodsir, 1839)
Facelina plumosa (Fleming, 1828)
Hervia modesta Bergh, 1871

Material: **Castelló:** Serra d'Irta (40° 18' 53.4" N - 0° 21' 26.1" E), un ejemplar recolectado en mayo de 2017. El enchufado (40°05'05.1"N - 0°08'50.1"E), un ejemplar recolectado en junio de 2017. **València**: Port de Sagunt (39° 39' 07.2" N - 0° 12' 18.7" W), cinco ejemplares recolectados entre marzo y mayo del 2017 (lám. 5.22).

Descripción anatomía externa (lám. 5.23.): cuerpo blanco, estrecho y alargado, con diminutos puntos blancos opacos recorriendo parte del dorso. Estos puntos se concentran en la parte anterior del ejemplar generando una franja triangular entre los tentáculos orales. Se observa una mancha rojiza tras el rinóforo izquierdo con forma reniforme hacía la izquierda que corresponde a la observación del esófago por transparencia. Se observa un blanco irisado entre los rinóforos y en una banda dorsal en la parte central que recorre todo el cuerpo. Rinóforos alargados, con forma de bastón, de color blanco hialino y con ocho-diez laminillas finas. El ápice está cubierto de puntos blancos opacos que bajan por la parte anterior y le otorgan una coloración blanco-amarillenta. Tentáculos orales más largos que los rinóforos, estrechos y puntiagudos en la parte final, de color blanco hialino y en la mayoría de su longitud cubiertos por puntos blancos opacos. Tentáculos bucales del mismo color que el cuerpo, triangulares y no muy prominentes. Ceratas distribuidos en cuatro o cinco pares de grupos a cada

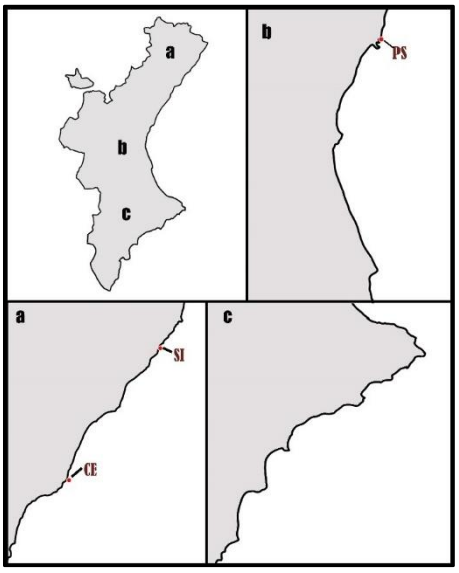


Lámina 5.22. Distribución de *Facelina auriculata* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PS: Port de Sagunt, SI: Serra d'Irta, CE: El enchufado.

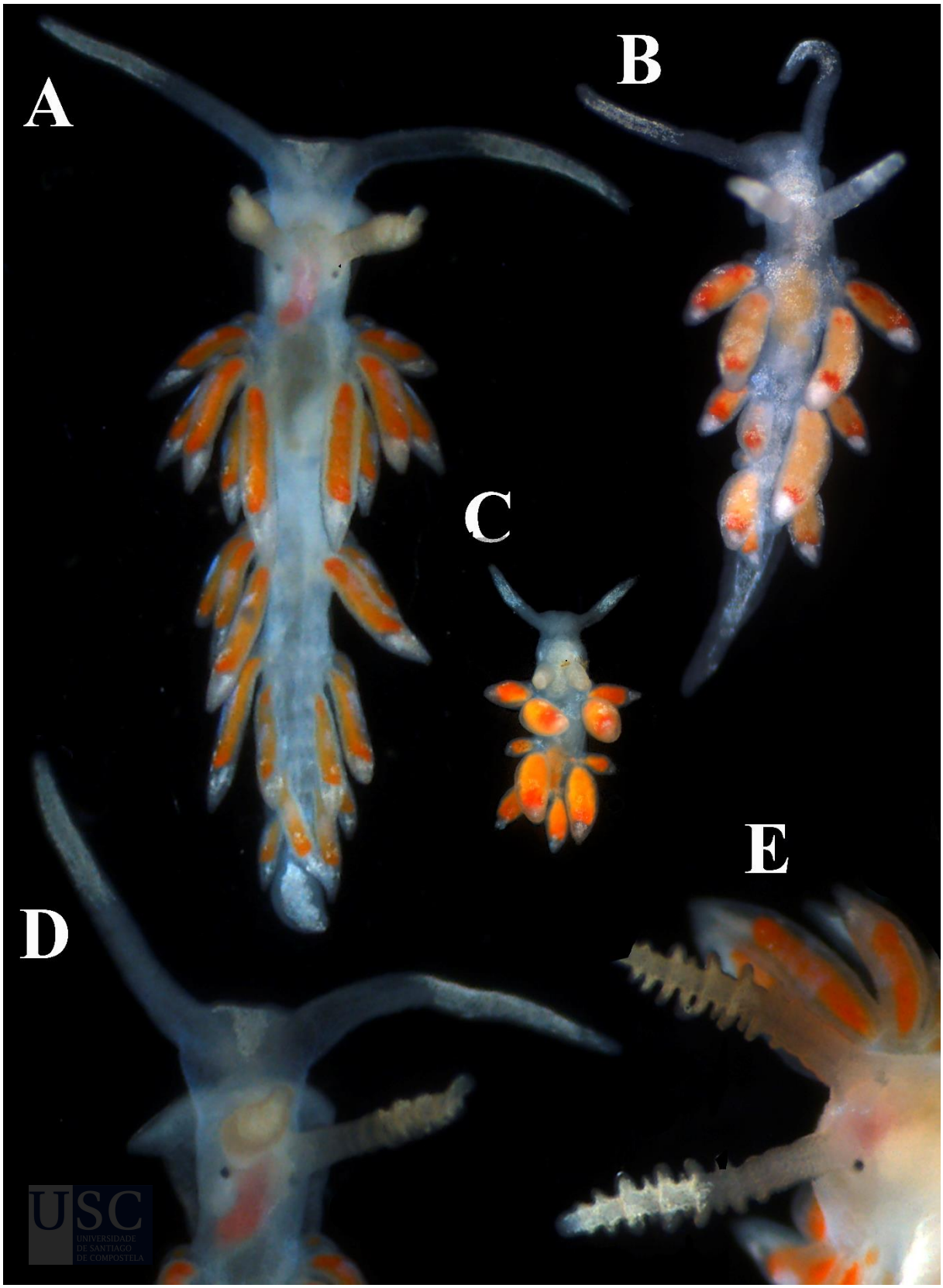


Lámina 5.23. ***Habitus*** **de** ***Facelina auriculata:*** **A. Visión dorsal de un ejemplar adulto. B, C. Visión dorsal de un ejemplar juvenil. D. Detalle de la cabeza, donde se observa el esófago de color oscuro. E. Detalle de los rinóforos.**

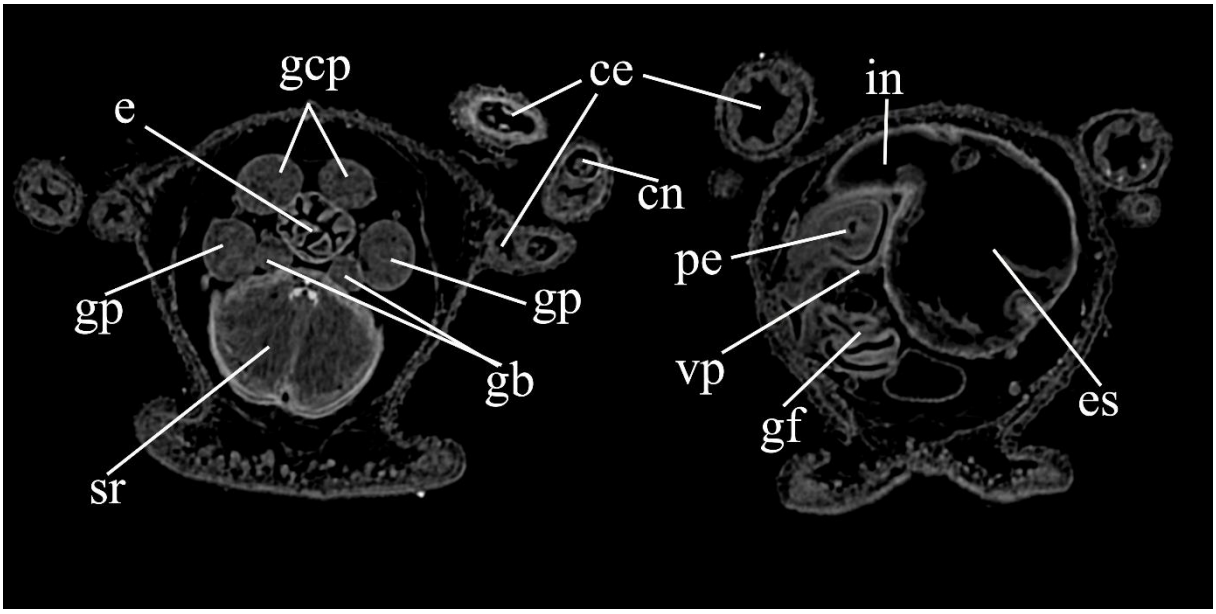
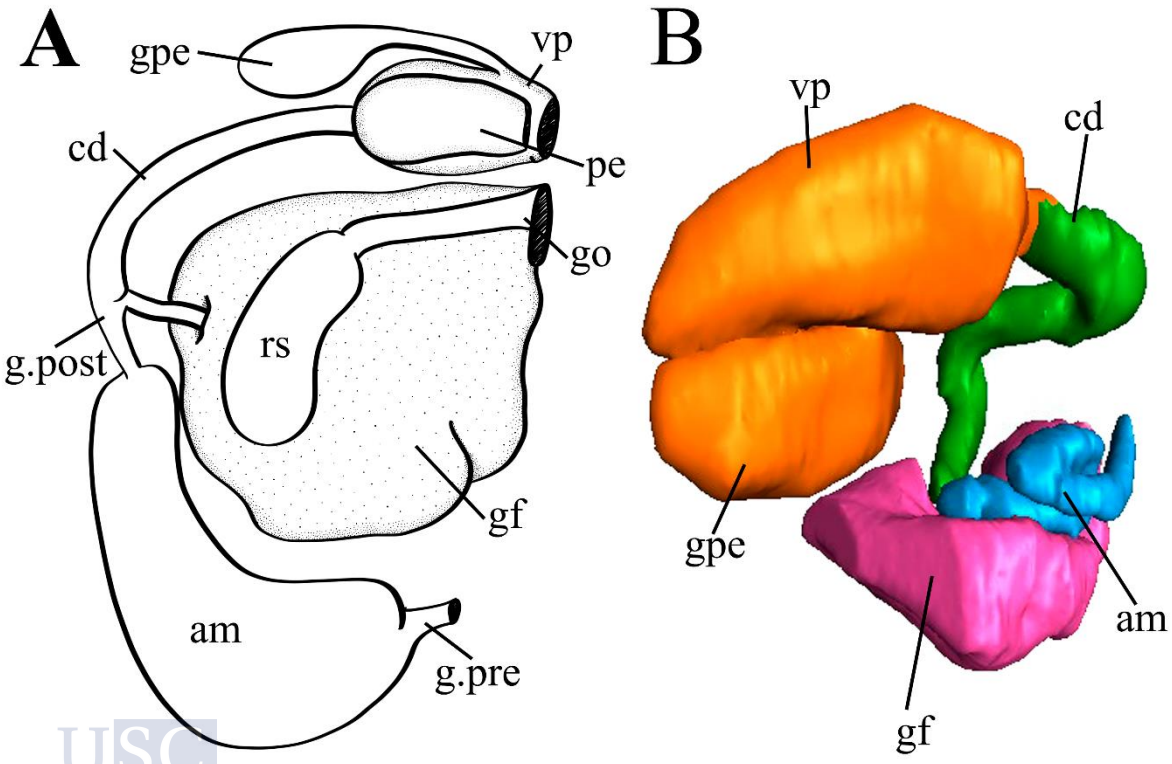


Lámina 5.24. Cortes transversales de *Facelina auriculata* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: ceratas, cn: cnidosacos, e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, in: intestino, pe: pene, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.25. *Facelina auriculata*. A: esquema simplificado del aparato reproductor de un ejemplar adulto, adaptado de SMCHMEKEL & PORTMANNN,1982. B: aparato reproductor entero de un organismo juvenil, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; go: gonoducto; gpe: glándula del pene; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; rs: receptáculo seminal; vp: vaina del pene.

lado del ejemplar. Primer grupo de ceratas más distanciado del siguiente que el resto. Cuatro o cinco ceratas por grupo, de diversos tamaños, siendo más grandes conforme más dorsales son. Coloración general del cerata naranja, con la base y la zona próxima al ápice de tono rojizo. Ápice transparente, con cierta coloración blanquecina en la zona basal. Se observa una mancha incipiente azul irisada en la parte media de los ceratas más desarrollados. Cola larga, estrecha y de final acusado. Pie alargado, más ancho en la parte anterior y de color blanco translúcido. La abertura genital se encuentra bajo el primer grupo de ceratas y el ano se sitúa bajo el segundo grupo de ceratas, ambos en el lado derecho.

Aparato reproductor (lám. 5.24, lám. 5.25.): Aparato reproductor poco desarrollado, ya que se trata de organismos juveniles. El gonoducto postampullar es largo y conecta con un ensanchamiento que dará lugar a la ampolla. El gonoducto postampullar conecta con una masa sacular que formará la parte propiamente femenina y con un alargado y estrecho conducto deferente que se conecta con un pene ancho. Hay una glándula peneal en la abertura de la vaina que rodea al pene.

Sistema nervioso (lám. 5.24., lám. 5.26.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Los ganglios cerebro-pleurales son grandes y globosos, muy próximos entre sí y unidos parcialmente en un lateral. Los ganglios pedios son ligeramente más pequeños y de la misma forma que los cerebro-pleurales, situados debajo de ellos y muy separados entre sí. Están conectados por una larga y estrecha comisura pedia. También están conectados a los ganglios cerebro-pleurales, unidos por su parte superior. Justo encima de los ganglios cerebro-pleurales y coincidiendo con la base de los rinóforos hay un par de ganglios rinofóricos más pequeños, que conectan con los rinóforos mediante dos nervios alargados y con los ganglios cerebro-pleurales mediante nervios estrechos. Los ganglios bucales están presentes detrás y bajo los ganglios pedios. Son pequeños y globosos, están conectados entre sí por un nervio largo y a los ganglios cerebro-pleurales por unos nervios cortos y estrechos. Los ojos se sitúan a los lados del anillo perisofágico, entre los ganglios cerebro-pleurales y los pedios. Cada ojo está situado al lado de un otolito.

Rádula (lám. 5.27.): la fórmula radular es 13 x 0.1.0. Diente ancho en forma de lanza, con un dentículo central ancho y prominente, seguido en cada lateral de hasta un máximo de 6 dentículos laterales bien desarrollados y de aspecto puntiagudo.

Aparato digestivo (lám. 5.24., lám. 5.26): boca pequeña y ancha que desemboca en un bulbo bucal globoso de tamaño medio conectado con un esófago corto y ancho. Este esófago está conectado con un estómago en forma de saco. Del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva en la parte anterior que se introducen en el primer par de grupos de ceratas y una prolongación de la glándula digestiva en la parte posterior que atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de manera simétrica para penetrar en los distintos grupos de ceratas.

Esta glándula penetra en los ceratas, ensanchándose, engrosando sus paredes, adaptándose a su forma y terminando en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se sitúa en el lado derecho del estómago, surge de su parte posterior, detrás del primer grupo de ceratas, y recorre el lateral del animal hasta desembocar en el ano, situado justo bajo el segundo grupo de ceratas derecho.

Puesta: no se ha encontrado la puesta de la especie.

Hábitat: los ejemplares han sido hallados sobre hidrozoos indeterminados entre 0-7 metros de profundidad, en pantalanes de puertos y en fondos naturales rocosos.

En la bibliografía se ha citado sobre paredes rocosas poco iluminadas con bastantes hidrozoos y sobre piedras (GOFAS *et al.*, 2011). Normalmente suele alimentarse de especies de

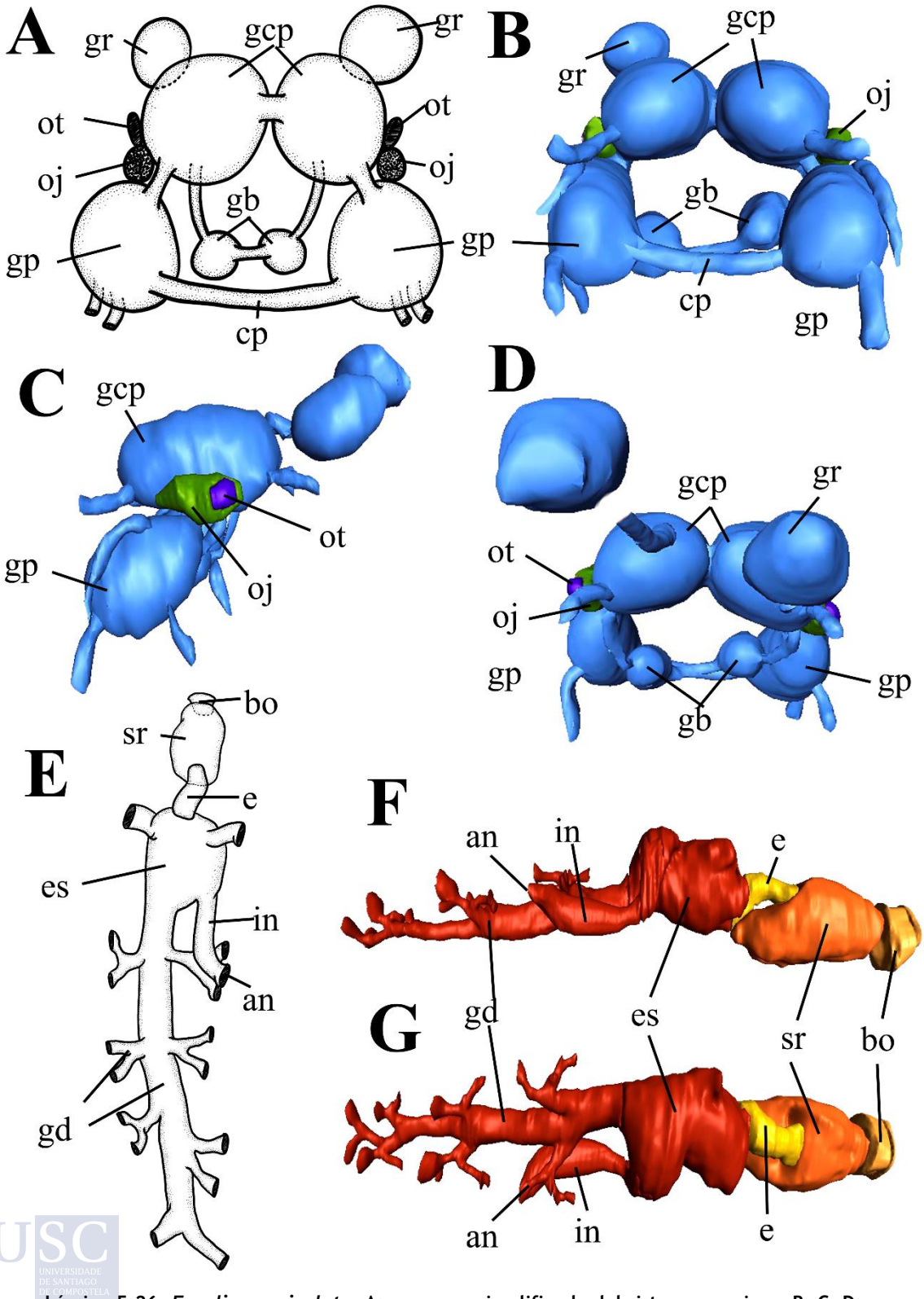


Lámina 5.26. ***Facelina auriculata*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso. B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B:frontal,C: lateral, D:posterior). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

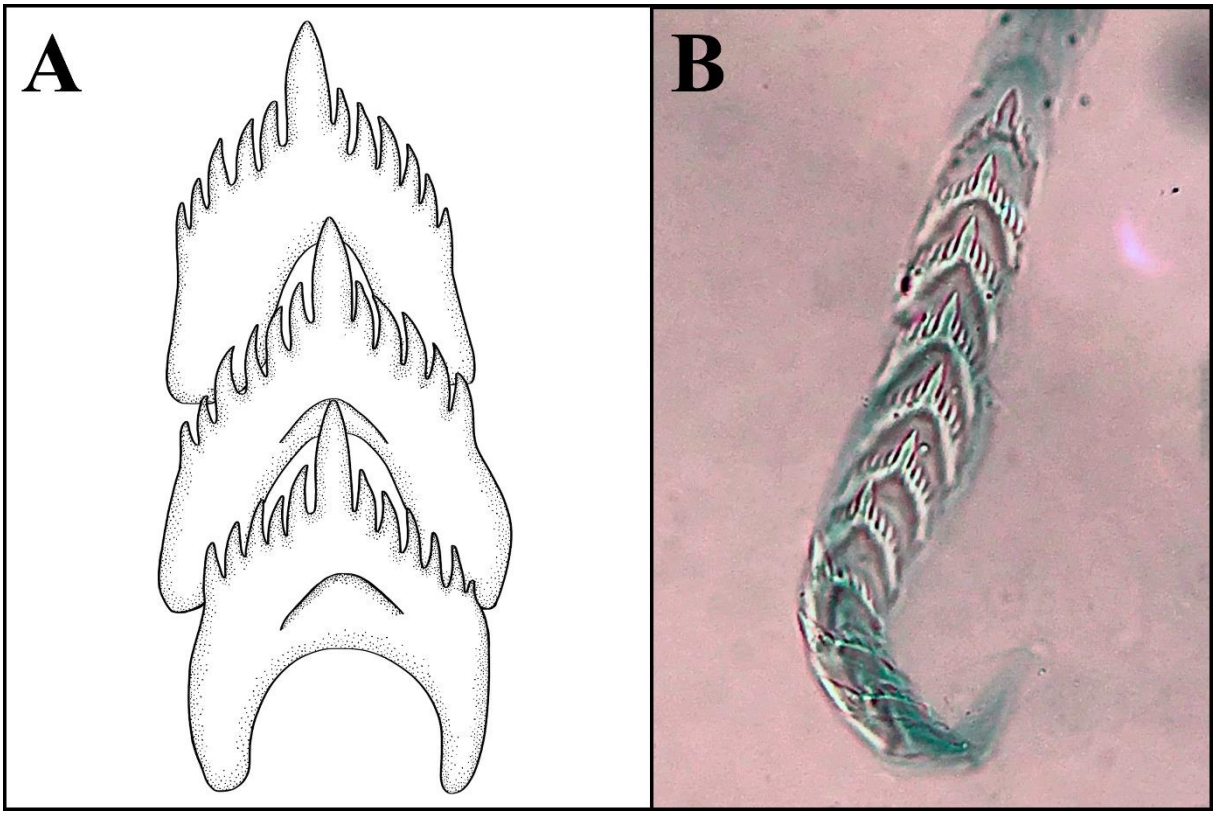


Lámina 5.27. Rádula de *Facelina auriculata*. a. Esquema de la rádula. b. Imagen obtenida mediante microscopio óptico de la rádula.

Podocoryna sp. M. Sars, 1846 (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Clava* sp. Gmelin, 1788 (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758) (URGORRI & BESTEIRO, 1983; PICTON & MORROW, 1994; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Tubularia* sp. Linnaeus, 1758 (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; PICTON & MORROW, 1994; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Dynamena pumila* (Linnaeus, 1758) (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771) (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997) y *Laomedea flexuosa* Alder, 1857 (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), aunque puede llegar a predar sobre otros nudibranquios (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), poliquetos (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997) y algunas medusas del género *Lucernaria* O. F. Müller, 1776. También se ha visto sobre especies del género *Eudendrium* Ehrenberg, 1834 (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997) y *Clytia* Lamouroux, 1812 (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997).

Distribución: la distribución de la especie es un poco imprecisa ya que hasta hace poco se confundia con *Facelina coronata* (Forbes & Goodsir, 1839) que corresponde a varias especies. En Europa (lám. 5. 28.) se ha citado en Noruega (EVERTSEN, J. & BAKKEN, 2002, 2005; GOFAS *et al*., 2011), Reino Unido (THOMPSON & BROWN, 1984; GOFAS *et al*., 2011), Holanda (PETERSEN *et al*., 1996; GOFAS *et al*., 2011), Bélgica (GOFAS *et al*., 2011), Países Bajos (GITTENBERGER *et al*., 2011), Francia (BOUCHET & TARDY, 1976; GOFAS *et al*., 2011), Italia (TRINCHESE, 1881; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; CATTANEO - VIETTI *et al*., 1990; GOFAS *et al*., 2011), el Mar Negro (MARTYNOV *et al*., 2007) y la Península Ibérica.

En la Península Ibérica la especie se ha citado en el Golfo de Vizcaya (ORTEA, 1976; CERVERA *et al*., 2004), en Galicia (URGORRI & BESTEIRO, 1983; CERVERA *et al*., 2004), en Portugal (CALADO *et al*., 1999, 2003; CERVERA *et al*., 2004; CALADO & SILVA, 2012), en

Andalucía (TEMPLADO *et al*., 1988; GARCÍA-GÓMEZ *et al*., 1989; GARCÍA- GÓMEZ, 2002; CERVERA *et al*., 2004; GOFAS *et al*., 2011), en el Levante (DE FEZ, 1974; TEMPLADO, 1982, 1983, 1984; MARÍN & ROS, 1987; CERVERA *et al*., 2004), en Catalunya (BALLESTEROS *et al*., 2016) y en las islas Canarias (MORO *et al*., 1995; WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004).

En la Comunitat Valenciana fue citada por DE FEZ (1974) para el puerto de València.

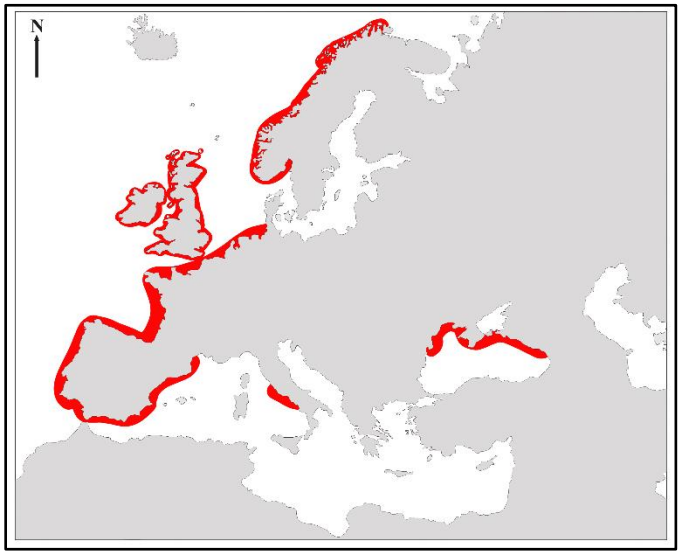


Lámina 5.28. Distribución de *Facelina auriculata* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Discusión: El tipo de ejemplar descrito pertenece a los ejemplares juveniles de la especie, ya que solo se han recogido ejemplares en esa fase de desarrollo. En el estadío adulto son considerablemente más grandes, entre 20 y 30 mm (el ejemplar más grande recolectado en este trabajo mide 8 mm), con una tendencia más azulada en la coloración del cuerpo. El esófago tiene una forma más alargada. El laminado de los rinóforos se torna evidente, con unas 8-10 láminas por rinóforo. En los ejemplares más adultos se distinguen hasta tres filas de ceratas en los primeros grupos. Los ceratas están irisados de color azul en la superficie y no se observa tan bien la glándula digestiva anaranjada-rojiza como en los juveniles.

En cuanto a la forma radular y su descripción, coincide con la de los estudios llevados a cabo por SCHMEKEL & PORTMANN (1982).

Por otro lado, SCHMEKEL & PORTMANN (1982) describen el aparato reproductor con un pene armado con forma de cazo y una glándula peneal disciforme, con un receptáculo seminal que se conecta con un conducto largo y fuertemente curvado. El ejemplar estudiado no tiene aún la parte femenina bien desarrollada pero sí que se observa en el protopene una glándula con las mismas características que la descrita por Schmekel y Portmann.

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (sin contar la rádula) y el sistema nervioso en esta especie.

Hasta hace algunos años la especie *F. coronata* estaba separada de *F. auriculata* y se trataba de un complejo de especies que incluía juveniles de *F. auriculata*. *F. auriculata* puede confundirse con *Facelina annulicornis* (Chamisso & Eysenhardt, 1821) o *Edmundsella pedata (Montagu, 1816). F. annulicornis* tiene puntitos blancos repartidos por todo el cuerpo que *F. auriculata* no tiene y *E. pedata* tiene el cuerpo violeta y no es iridiscente como *F. auriculata.*

Género *Favorinus* Gray, 1850

Especie tipo *Eolis alba* Alder & Hancock, 1844 (= *Favorinus branchialis* Rathke, 1806) (I.C.Z.N., 1966).

Rinóforos lisos, ensanchados en forma de 1-3 bulbos cerca del ápice. Tentáculos orales gruesos y largos. Tentáculos bucales largos y desarrollados. Ceratas distribuidos en arcos a cada lado del cuerpo, con prolongaciones de la glándula digestiva en su interior. Mandíbulas córneas, laminares, con varias hileras de dentículos. Rádula monoseriada, con un dentículo central

grande y saliente, y con pequeños dentículos laterales. Ano en posición cleopróctica, localizado lateralmente en la parte derecha. Sistema nervioso central compuesto de cuatro ganglios principales: dos cerebroides y dos pedios. Gonoducto reproductivo femenino con un receptáculo insertado cerca del conducto hermafrodita. El pene está desarmado y es cónico. Se trata de animales móviles y suelen tener comportamientos agresivos.

Favorinus branchialis (Rathke, 1806)

Sinónimos: *Doris branchialis* Rathke, 1806 (Combinación original)
Eolidia rusconii Vérany, 1846
Eolis alba Alder & Hancock, 1844
Eolis carnea Alder & Hancock, 1854
Favorinus albidus Iredale & O'Donoghue, 1923
Flabellina versicolor Costa A., 1866
Matharena oxycantha Bergh in Mörch, 1871.

Material (lám. 5.29): Castelló: Torre de la Cordà (40° 03' 59.1" N 0° 07' 33.2" E), un ejemplar recolectado en marzo de 2017. **València:** Port de València- Marina Reial (39° 27' 41.5" N - 0° 19' 00.0" W), dos ejemplares recolectados en marzo de 2016 y febrero de 2017. **Alacant:** Port d'Altea (38° 35' 27.5" N - 0° 03' 18.9" W), un ejemplar recolectado en febrero de 2017. Cala Portixol, Xàbia (38° 45' 27.0" N 0° 13' 22.2" E), un ejemplar recolectado en abril de 2017.

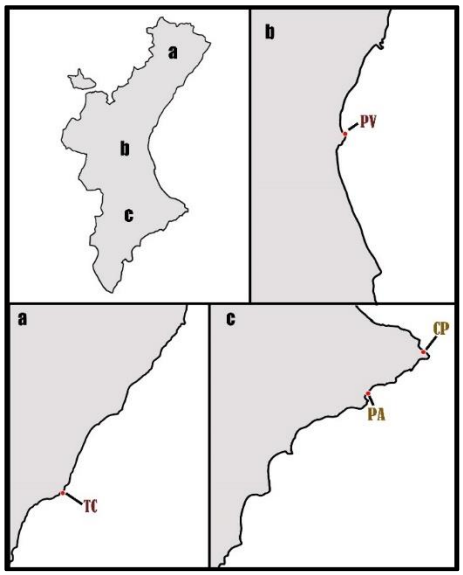


Lámina 5.29. Distribución de *Favorinus branchialis* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València, TC: Torre de la Cordà (Castelló), PA: Port d'Altea, CP: Portixol.

Descripción anatomía externa (lám. 5.30.): cuerpo alargado, estrecho, de color blanco hialino-amarillento, con una mancha blanca más intensa en el centro del dorso, coincidiendo con la zona de las vísceras y formada por finos puntos blancos más opacos. Este patrón blanco opaco se ensancha en la zona de los ceratas y se estrecha en los tramos interceratales. Los rinóforos son lisos, anchos en la zona basal y gruesos con un ligero abombamiento en la zona subapical, muy característico de la especie. Son de color marrón desde la base hasta la globulosidad y se tornan de color crema-amarillento en la parte apical. Las bases de los rinoforos están muy próximas entre sí, casi tocándose. Los tentáculos orales son lisos, transparentes, relativamente gruesos, digitiformes, más largos que los rinóforos y muestran mayor intensidad de coloración en los extremos, llegando a ser blanquecinos. Dos tentáculos bucales largos, triangulares y transparentes que corresponden a una cuarta parte de la longitud del rinóforo. Tiene de tres a seis grupos de ceratas a cada lado del cuerpo, dispuestos en forma de arco, siendo más arqueados los grupos más anteriores. Cada grupo consta de dos a seis ceratas, siendo más pequeños los situados en la zona exterior y aumentando de tamaño conforme son más internos. Son relativamente cortos y se estrechan conforme se aproximan al extremo, están arqueados hacia el interior y tienen una coloración que va desde el rosado al marrón y corresponde a la coloración de la glándula digestiva, que se observan por transparencia. La coloración de la glándula digestiva varía mucho en función de la dieta del animal. Se observa un punteado blanco que tapiza la epidermis. El ápice de los ceratas es

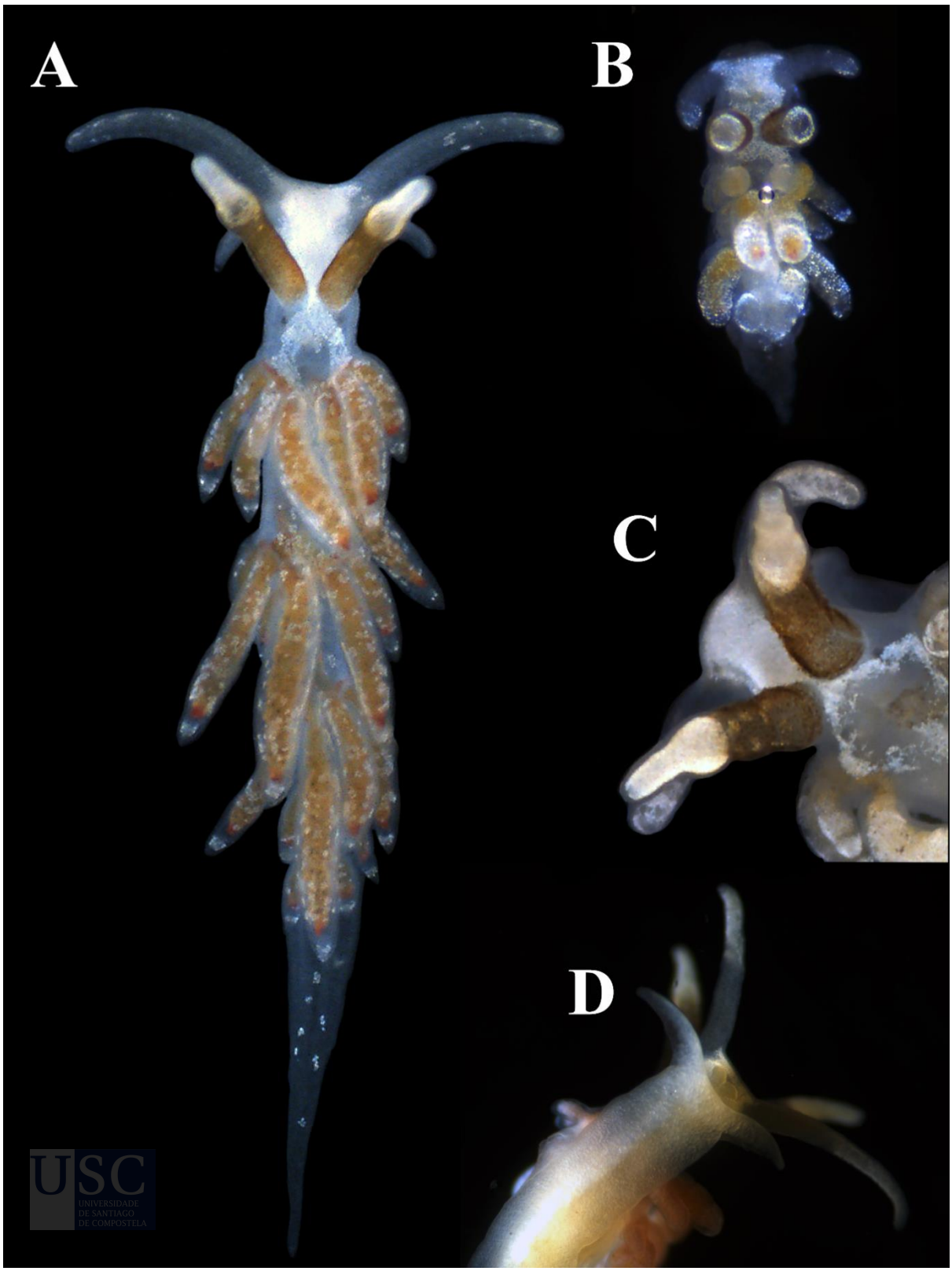


Lámina 5.30. ***Habitus*** **de** ***Favorinus branchialis:*** **A. Visión dorsal de un ejemplar adulto. B. Visión dorsal de un ejemplar juvenil. C. Detalle de los rinóforos. D. Vista ventral de la cabeza.**

transparente, con puntos de color blanco más intenso. Al sentir estrés esta especie suele autotomizar los ceratas. El metapodio es ancho y transparente con el final puntiagudo y ensanchado por la base. Ano cleioprocto, situado bajo el segundo grupo de ceratas, en el lado derecho. El atrio genital se sitúa en el lado derecho, bajo el primer par de ceratas.

Aparato reproductor (lám. 5.31., lám. 5.32.): ampolla sacular de forma reniforme conectada a un gonoducto postampullar corto, que conecta con el conducto deferente y el receptáculo seminal a través del gonoducto. El conducto deferente es ancho, de tamaño constante, y se une a un pene cónico, liso y desarmado que se abre al exterior en el lado derecho del animal, bajo el primer par de ceratas. El pene está protegido por una vaina. Próxima a la abertura del pene se encuentra la abertura del gonoducto femenino que está comunicado con las glándulas femeninas y que conecta con un receptáculo seminal pequeño.

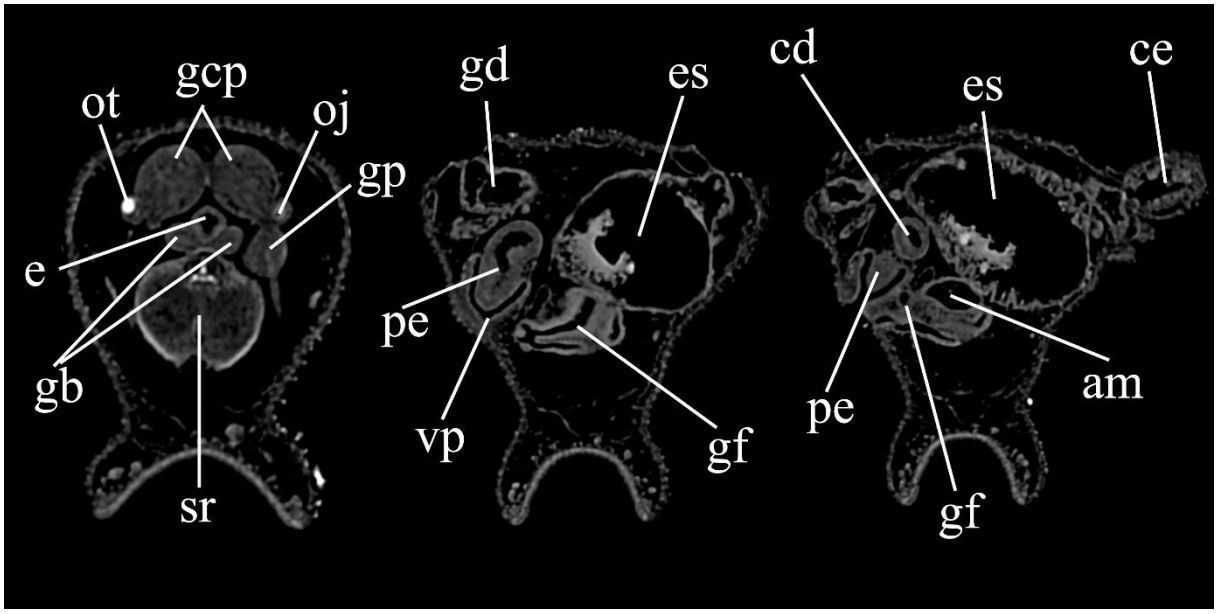
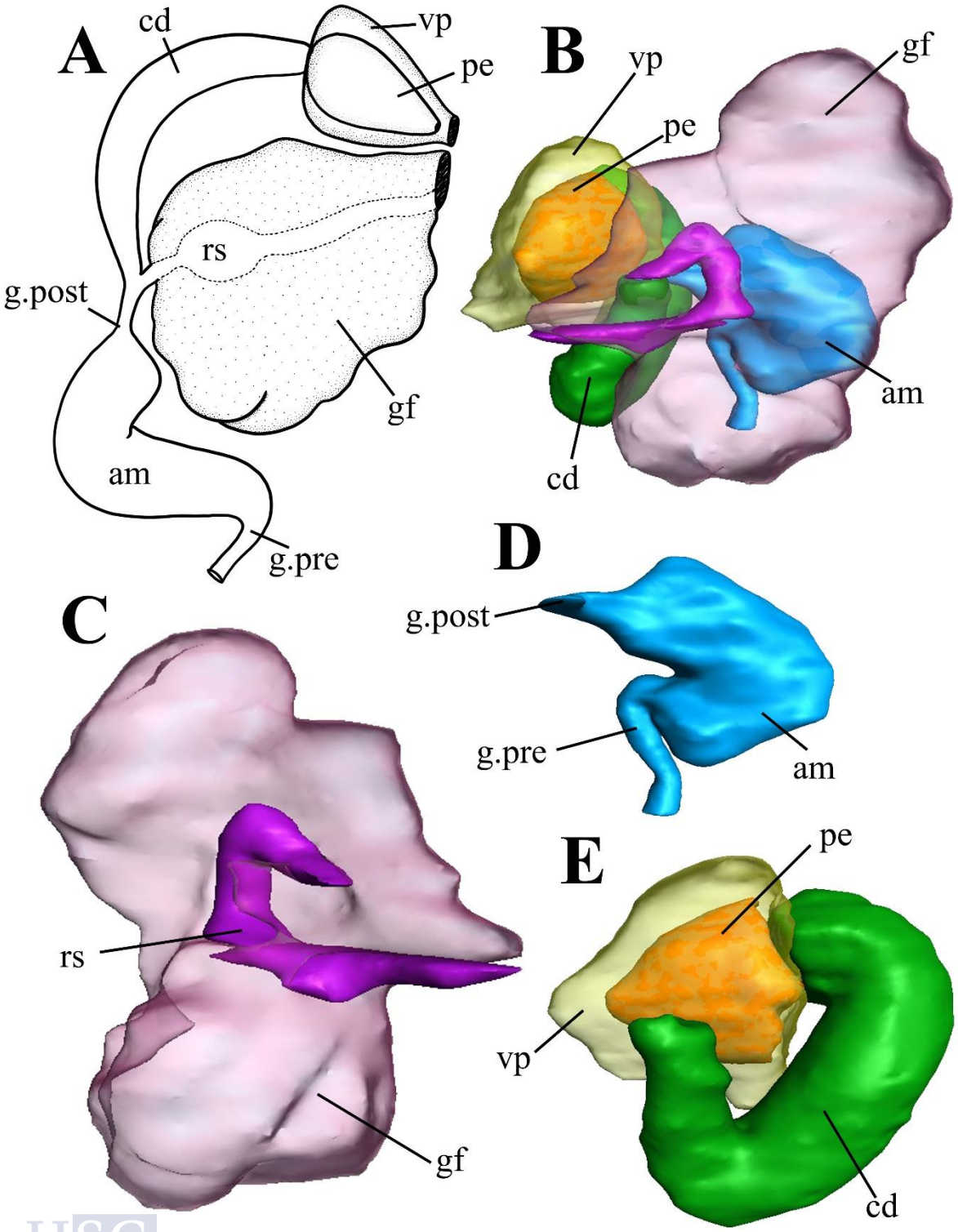


Lámina 5.31. Cortes transversales de *Favorinus branchialis* obtenidos mediante microtomografía computerizada. am: ampolla, cd: conducto deferente, ce: ceratas, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, oj: ojos, ot: otolitos, pe: pene, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

Sistema nervioso (lám. 5.31., lám. 5.33.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Ambos pares son globosos y están conectados por pequeñas áreas. Los ganglios cerebro-pleurales están unidos entre sí por una pequeña fusión en uno de sus laterales. Los ganglios pedios son más pequeños que los cerebro-pleurales y están más separados entre sí. Se unen por una larga y estrecha comisura pedia. Dos ganglios rinofóricos de tamaño medio se sitúan en la base de los rinóforos, justo encima de los ganglios cerebro-pleurales. Están unidos a ellos mediante un nervio ancho y corto. De la zona superior de cada uno de los ganglios rinofóricos surgen dos nervios que atraviesan todo el rinóforo. Tras los ganglios pedios hay dos ganglios bucales, situados bajo el esófago y unidos entre sí. Además, están conectados mediante un par de nervios alargados y estrechos a los ganglios cerebro-pleurales, justo detrás de donde se sitúan los ojos. Los ojos se sitúan a cada lado del anillo perisofágico, pegados a los ganglios cerebro-pleurales y justo encima de los ganglios pedios. Se trata de un par de ojos esféricos y negros. Junto a los ojos se encuentran los otolitos, con forma discoidal.



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.32. ***Favorinus branchialis*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: glándula y aparato femeninos. D: ampolla. E: aparato masculino. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

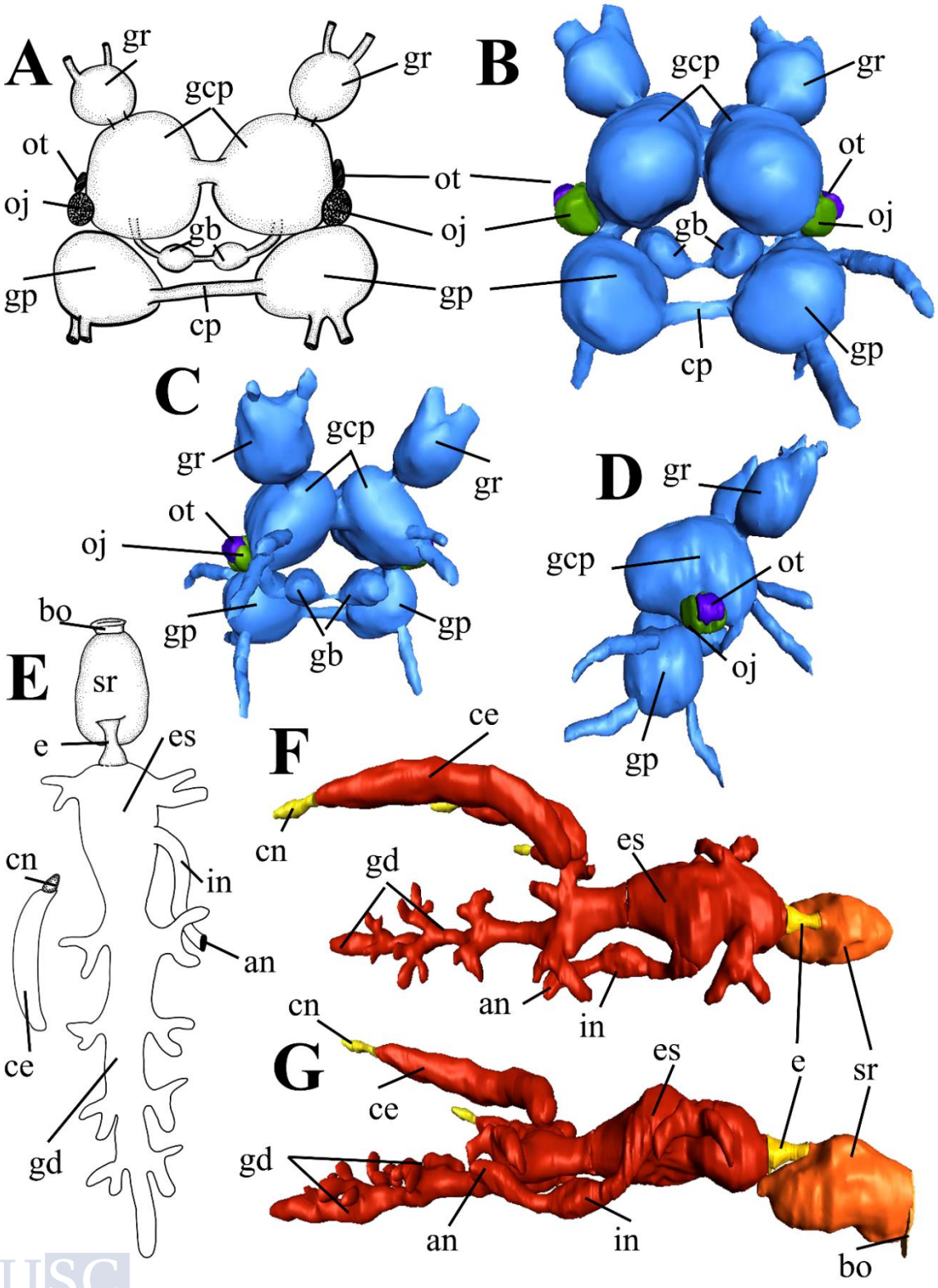


Lámina 5.33. ***Favorinus branchialis*****. A: esquema del sistema nervioso en visión frontal. B,C,D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (visión frontal (B), posterior(C) y lateral(D)). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y en vista dorsal (G). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

Rádula (lám. 5.34.): fórmula radular 22 x 0.1.0. Dientes con forma de herradura con una cúspide relativamente larga y 4-6 dentículos pequeños y finos a cada lado. En los dientes más pequeños los dentículos apenas son observables. Mandíbulas bien desarrolladas con dentículos bien visibles en el borde masticatorio, cuyo tamaño va disminuyendo progresivamente.

Aparato digestivo (lám. 5.31., lám. 5.33.): boca pequeña y ancha que desemboca en un bulbo bucal globoso y grande. Esófago ancho y corto que se abre en un estómago sacular que conecta a su vez con todos los ceratas mediante la glándula digestiva. Esta glándula termina en el ápice de cada cerata con un pequeño cnidosaco y atraviesa el animal por toda la zona dorsal hasta conectar con el estómago. El intestino surge del estómago en el lado derecho y se abre por el ano al exterior justo debajo del segundo grupo de ceratas.

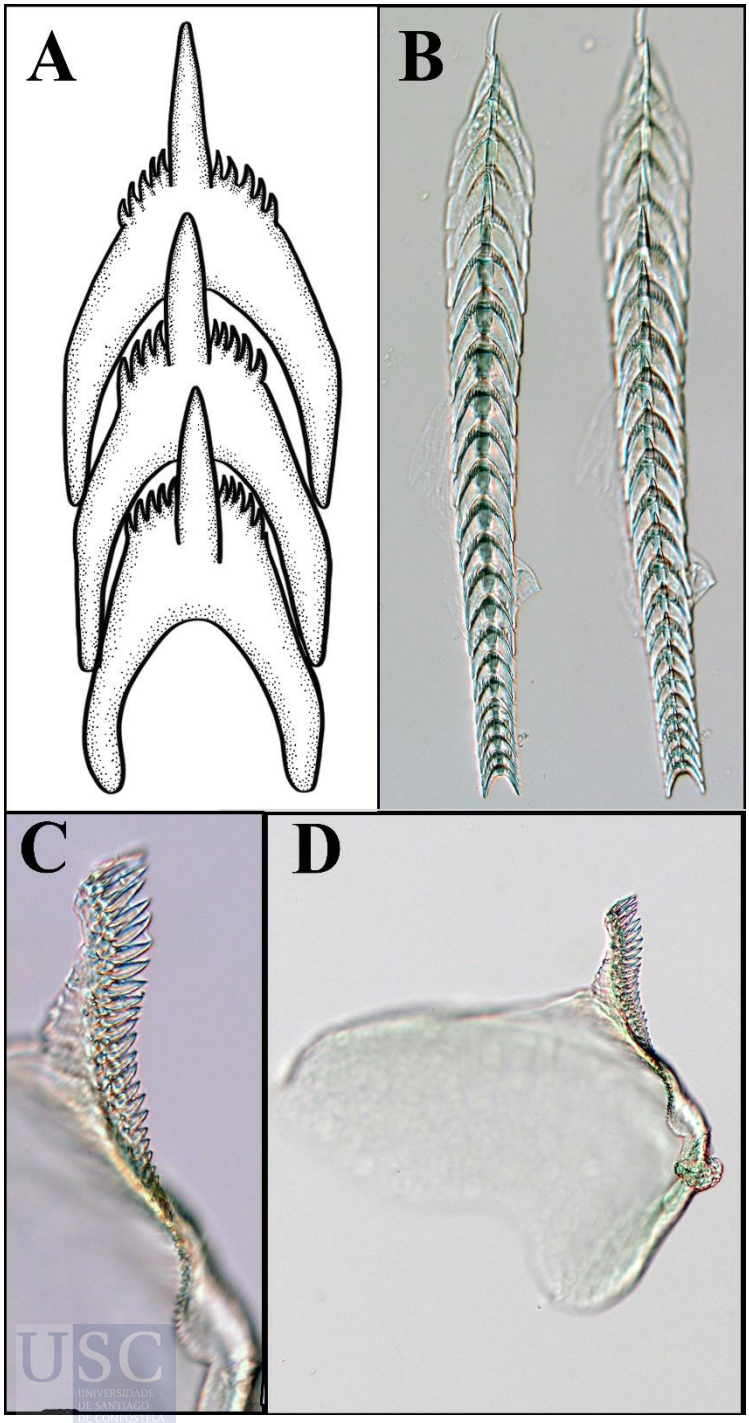


Lámina 5.34. Rádula y Mandíbulas de *Favorinus branchialis*. A. Esquema de la rádula. B. Imagen de la rádula obtenida mediante microscopio óptico. C, D. Imágenes de la mandíbula a microscopio óptico, mostrando el detalle de los dentículos

Puesta: no se ha encontrado puesta de esta especie en los muestreos.

Hábitat: los ejemplares se hallaron en zonas poco iluminadas, entre 2 y 3 metros de profundidad, sobre *Crisia denticulata* (Lamarck, 1816), *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758) y especies del género *Eudendrium* Ehrenberg, 1834. En algunas muestras había huevos de otros nudibranquios.

En la bibliografía la especie se registra sobre fondos rocosos poco profundos, con puestas de otros heterobranquios de las que se alimenta (CATTANEO-VIETTI *et al.* 1990), como *Placida dendritica* (Alder & Hancock, 1843)(BARLETTA, 1981; THOMPSON & BROWN, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Elysia viridis* (Montagu, 1804) (BARLETTA, 1981; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Aplysia fasciata* Poiret, 1789 (BARLETTA, 1981; MCDONALD & NYBAKKEN,

1997); *Aplysia punctata* (Cuvier, 1803) (URGORRI & BESTEIRO, 1983; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Tylodina perversa* (Gmelin, 1791) (BARLETTA, 1981; THOMPSON & BROWN, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Platydoris argo* (Linnaeus, 1767) (BARLETTA, 1981; THOMPSON & BROWN, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Acanthodoris pilosa* (Abildgaard in Müller, 1789) (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Felimare tricolor* (Cantraine, 1835) (THOMPSON & BROWN, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997) y *Aeolidia papillosa* (Linnaeus, 1761) (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). También se alimenta de especies del género *Obelia* Péron & Lesueur, 1810 (ROS, 1975; BARLETTA, 1981; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; THOMPSON & BROWN, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Nemertesia* Lamouroux, 1812 (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Bugula* Oken, 1815 (URGORRI & BESTEIRO, 1983; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997) o *Sertularia* Linnaeus, 1758 (ROS, 1975; BARLETTA, 1981; THOMPSON & BROWN, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). De manera ocasional se ha encontrado en *Actinia equina* (Linnaeus, 1758) (ROS, 1975; BARLETTA, 1981; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Anemonia sulcata* (Pennant, 1777) (ROS, 1975; BARLETTA, 1981; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Doris pseudoargus* Rapp, 1827 (ROS, 1975; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Bugula neritina* (URGORRI & BESTEIRO, 1983; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997) y predando sobre ejemplares de su propia especie (ROS, 1975; BARLETTA, 1981; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997).

Distribución: en Europa (lám. 5.35.) está presente en gran parte de las costas del Atlántico europeo, desde Noruega (EVERTSEN, J. & BAKKEN, 2005) hasta el Golfo de Guinea, Canarias, Madeira y Azores (BOUCHET & TARDY, 1976; THOMPSON & BROWN, 1984; PICTON & MORROW, 1994). Muy frecuente en el Mediterráneo (CATTANEO-VIETTI *et al.* 1990; TRAINITO & DONEDDU, 2015; ÖZTÜRK *et al*., 2014; ZENETOS *et al.*, 2016).

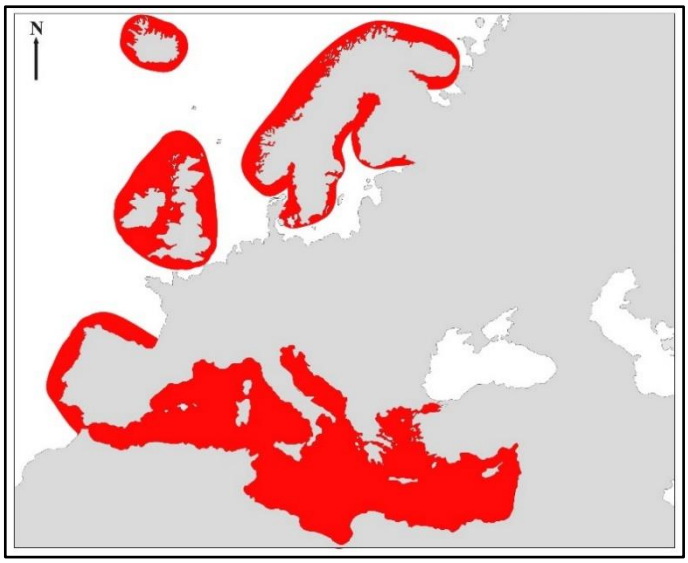


Lámina 5.35. Distribución de *Favorinus branchialis* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

En la Península Ibérica se ha citado en Cantabria (FERNÁNDEZ-OVIES, 1981; CERVERA *et al.*, 2004), Asturias (ORTEA, 1976), Galicia (URGORRI & BESTEIRO, 1983; CERVERA *et al.*, 2004), Portugal (CALADO, 2002; CALADO *et al.*, 2003; CERVERA *et al.*, 2004; CALADO & SILVA, 2012), toda la costa de Andalucía (GARCÍA-GÓMEZ *et al*., 1989; GARCÍA-GÓMEZ, 2002; CERVERA *et al.*, 2004; GOFAS *et al*., 2011), el Levante español (TEMPLADO, 1982,1983,1984; MARÍN & ROS, 1987; DE FEZ, 1974; CERVERA *et al*., 2004), Catalunya (CERVERA *et al*., 2004; BALLESTEROS, 2007; BALLESTEROS *et al*., 2016), las Islas Canarias (MORO *et al*., 2003; CERVERA *et al*., 2004), Azores (CALADO, 2002; CERVERA *et al*., 2004) y Madeira (CERVERA *et al*., 2004).

En la Comunitat Valenciana la especie fue citada por DE FEZ (1974) en el Port de València.

Discusión: en la bibliografía, tanto THOMPSON & BROWN (1984) como SCHMEKEL & PORTMANN (1982) describen la mandíbula y estas descripciones coinciden a la perfección con la rádula obtenida en este trabajo.

El aparato reproductor coincide con el descrito por SCHMEKEL & PORTMANN (1982), con un conducto deferente sin engrosamiento prostático y con el receptáculo seminal muy unido a la glándula femenina.

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (sin tener en cuenta la rádula) y el sistema nervioso en *Favorinus branchialis.*

La alimentación principal de *F. branchialis* es las puestas de otros nudibranquios, comportamiento poco común en nudibranquios, aunque no exclusivo.

En los ejemplares estudiados hemos observado cnidosacos. La existencia de cnidosacos en esta especie está bien documentada (THOMPSON & BROWN, 1984).

No hemos encontrado puestas de esta especie. La puesta fue ilustrada por primera vez por THOMPSON (1976). THOMPSON & BROWN (1984) la describen como una espiral blanca de hasta 20.000 huevos, de 40 a 70 micras cada uno.

La especie puede llegar a confundirse con *Facelina rubrovittata* (Costa A., 1866), pero a diferencia de esta especie, carece de la coloración naranja en el cuerpo y tiene un bulbo en los rinóforos que no está presente en *F. rubrovittata*. También puede confundirse con *Favorinus ghanensis* Edmunds, 1968, pero esta especie tiene un número mayor de ceratas y de coloración más oscura, y tiene tres bulbos en los rinóforos en lugar de uno.

Favorinus ghanensis Edmunds, 1968

Sinónimos: *Favorinus ghanensis* Edmunds, 1968 (combinación original)

Material: Castelló: Port de Castelló (39° 58' 26.5" N - 0° 01' 01.0" E), tres ejemplares de 13 mm recolectados en marzo de 2017 (lám. 5.36.).

Descripción anatomía externa (lám. 5.37.): cuerpo alargado y estrecho de color blanco-grisáceo hialino, más amarillento en la zona donde se sitúan los órganos internos. Puntos blancos opacos en el dorso, la cola, la cabeza y los tentáculos orales, que pueden ser más o menos abundantes según el ejemplar. Rinóforos con forma de bastón, con tres pequeños abombamientos a lo largo de su longitud. La coloración general del rinóforo es marrón oscuro, aunque puede variar de tonalidad según el ejemplar, siendo más purpúrea o arenosa. El ápice es blanco-amarillento con pequeños puntos blancos. Tentáculos orales más largos que los rinóforos, alargados, que se estrechan poco a poco y de color

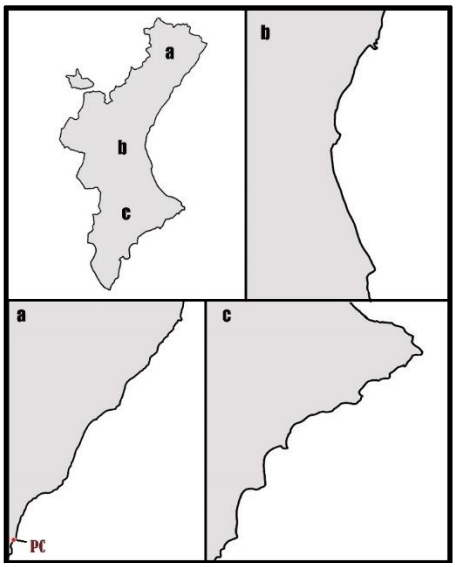


Lámina 5.36. Distribución de *Favorinus ghanensis* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PC: Port de Castelló.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



Lámina 5.37. *Habitus* de *Favorinus ghanensis:* A. Visión dorsal de un ejemplar adulto en reposo. B. Visión dorsal de un ejemplar adulto estresado. C. Detalle de los rinóforos. D. Detalle de los ceratas.

blanco hialino con puntos blancos opacos en la zona apical. Tentáculos bucales desarrollados y triangulares del mismo color que el resto del animal. Gran número de ceratas, que se extienden desde detrás de los rinóforos hasta el final del cuerpo. Cada grupo de ceratas está dispuesto en forma de arco y contiene entre 3-10 ceratas de diversos tamaños, siendo más grandes los más dorsales. Los ceratas tienen forma alargada, con diámetro constante. Su coloración general es translúcida, pero se observa marrón oliváceo debido a la glándula digestiva, que se observa por transparencia. También se observan algunas manchas más purpúreas a lo largo de la longitud del cerata. La punta es estrecha y de color blanco debido a pequeñas glándulas. Se observa un oscurecimiento del cerata próximo al cambio de color en el ápice. Los ceratas tienen pequeños puntos blancos en toda su longitud. En los ejemplares más adultos se observa próximo a la base de los ceratas la prolongación de la glándula digestiva a través del dorso del cuerpo. Los ceratas se autotomizan rápidamente con pequeños estímulos y al contacto el animal los mueve de forma violenta. El ano es cleioprocto, es decir, se encuentra entre el segundo grupo de ceratas, en el lado derecho. La abertura genital está situada entre los ceratas del primer grupo a la derecha.

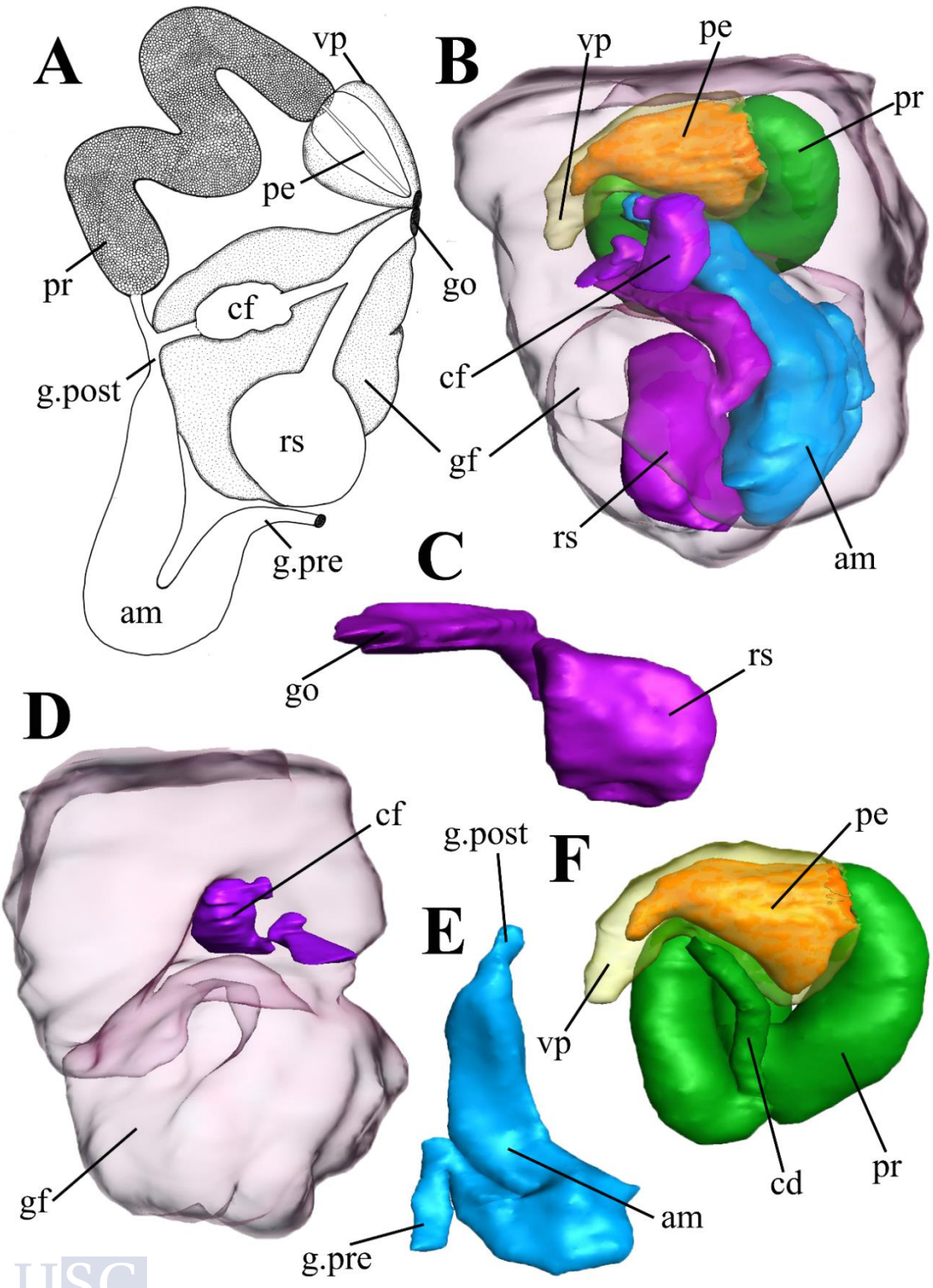


Lámina 5.38. ***Favorinus ghanensis*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino, D: glándula femenina, E: ampolla,F: aparato masculino. am: ampolla; cd: conducto deferente; cf: cámara de fertilización; gf: glándula femenina;g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

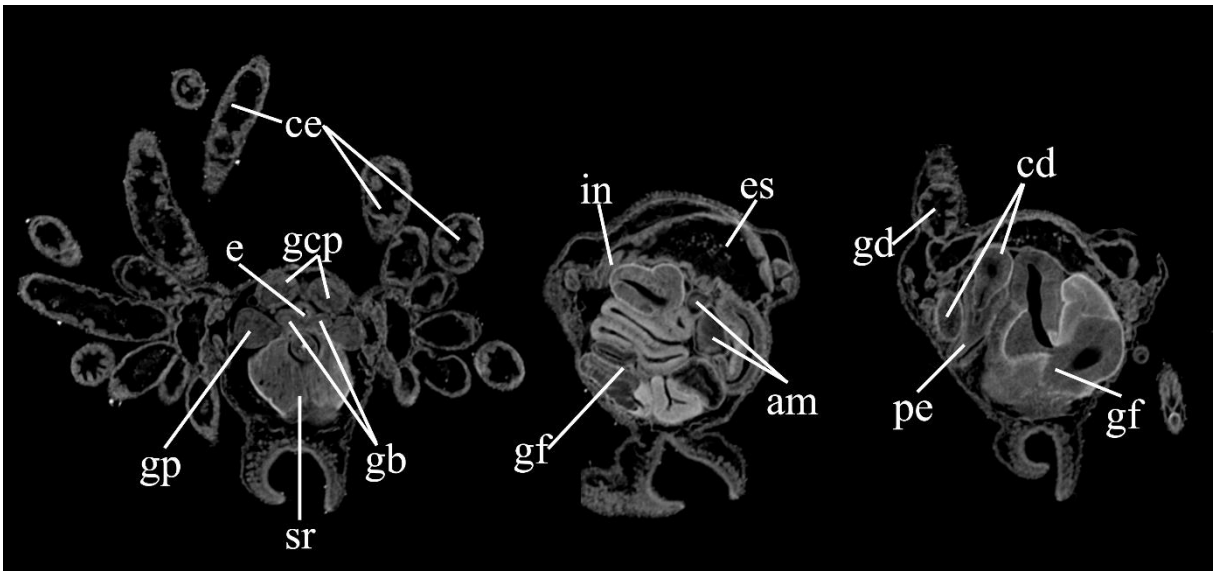


Lámina 5.39. Cortes transversales de *Favorinus ghanensis* obtenidos mediante microtomografía computerizada.am: ampolla, cd: conducto deferente, ce: ceratas, e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, in: intestino, pe: pene, sr: bulbo bucal.

Aparato reproductor (lám. 5.38., lám. 5.39.): ampolla alargada y estrecha, replegada sobre sí misma. El gonoducto preampullar es largo y estrecho, la ampolla es fusiforme y larga con un corto gononducto postampullar, que comunica con dos conductos deferentes, uno masculino y el otro femenino. El masculino es el conducto deferente prácticamente cubierto en toda su longitud por una próstata gruesa, a excepción de la parte más próxima al conducto postampullar. El conducto deferente conecta en su extremo distal con el pene, que es alargado, liso y alojado dentro una vaina peneal, que cubre también una pequeña porción de la próstata. El otro conducto, el oviducto, es más corto y presenta inicialmente un pequeño sáculo, correspondiente a la cámara de fertilización, abriéndose finalmente el atrio genital, donde también se abre el receptáculo seminal a través de un conducto alargado

Rádula (lám. 5.41.): La fórmula radular es 21x 0.1.0. Los dientes radulares son anchos y están muy subidos unos sobre otros. Tienen un prominente dentículo central que se monta en el diente continuo. A cada lado de esta gran cúspide aparecen de 5-7 dentículos laterales alargados, muy puntiagudos, ligeramente curvados y pegados entre sí. Mandíbulas bien desarrolladas con el borde masticatorio denticulado (24-25 dentículos

Sistema nervioso (lám. 5.39., lám. 5.40.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Ganglios cerebro-pleurales grandes y redondeados, unidos entre sí por una corta y ancha comisura cerebral. Ganglios pedios situados bajo los ganglios cerebro-pleurales (ligeramente desplazados) y unidos a ellos por dos pequeñas comisuras. Los ganglios pedios son de la misma forma que los cerebro-pleurales, pero de tamaño más reducido. Se unen entre sí por una larga comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño, están unidos entre sí por una corta comisura y se conectas a los ganglios cerebro-pleurales por dos cortos nervios. Los ganglios rinofóricos están situados en la base de los rinóforos, justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales, unidos a ellos por dos cortos nervios. De los ganglios rinofóricos surgen dos nervios que atraviesan todo el rinóforo. Los ojos se sitúan en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales. Son esféricos y de pequeño tamaño y tienen situados juntos a ellos los otolitos, ovalados, aplanados y también de pequeño tamaño.

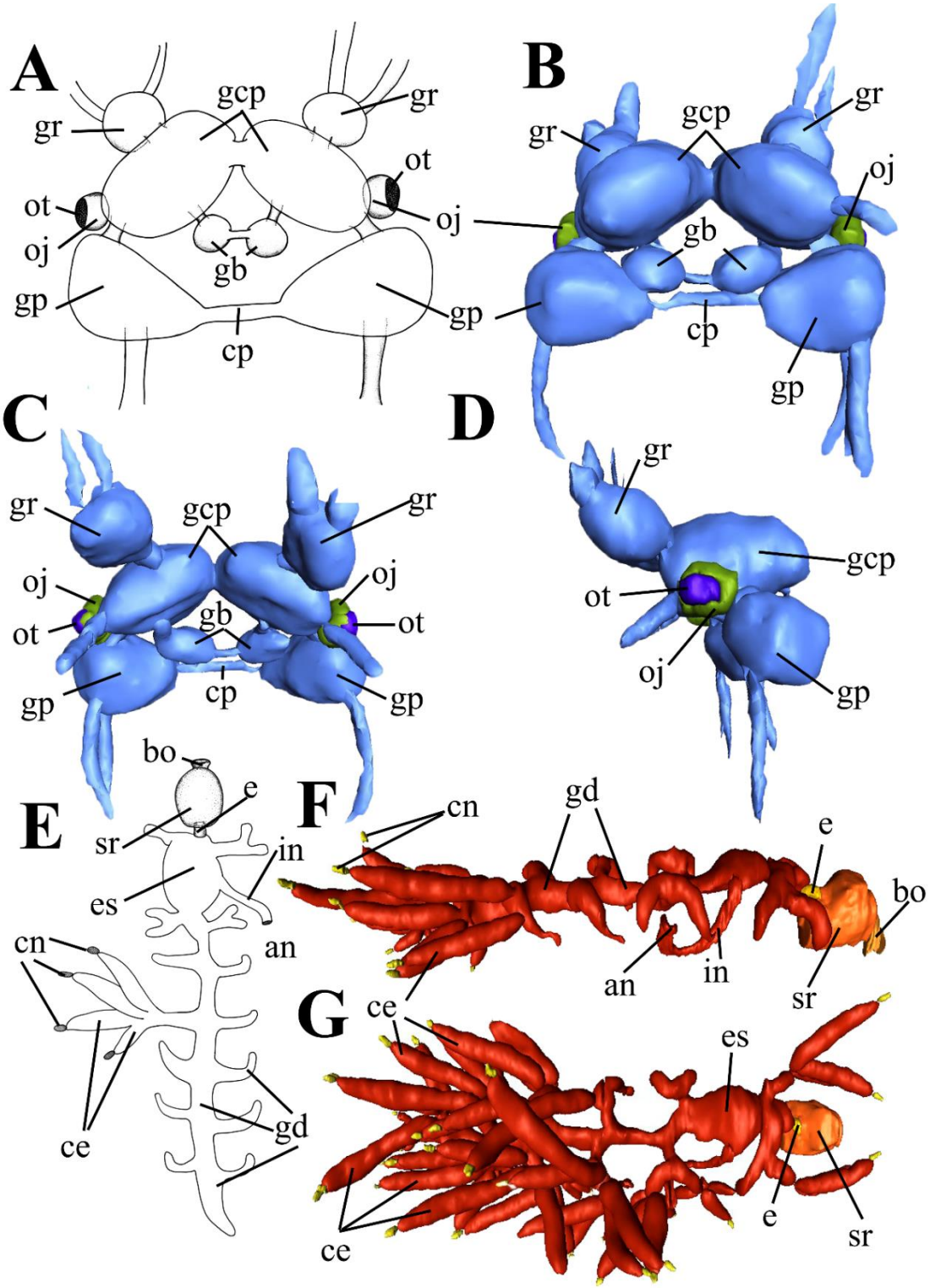


Lámina 5.39. ***Favorinus ghanensis*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B,C D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (visión frontal(B), posterior (C) y lateral(D)). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F,G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y en vista dorsal (G). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

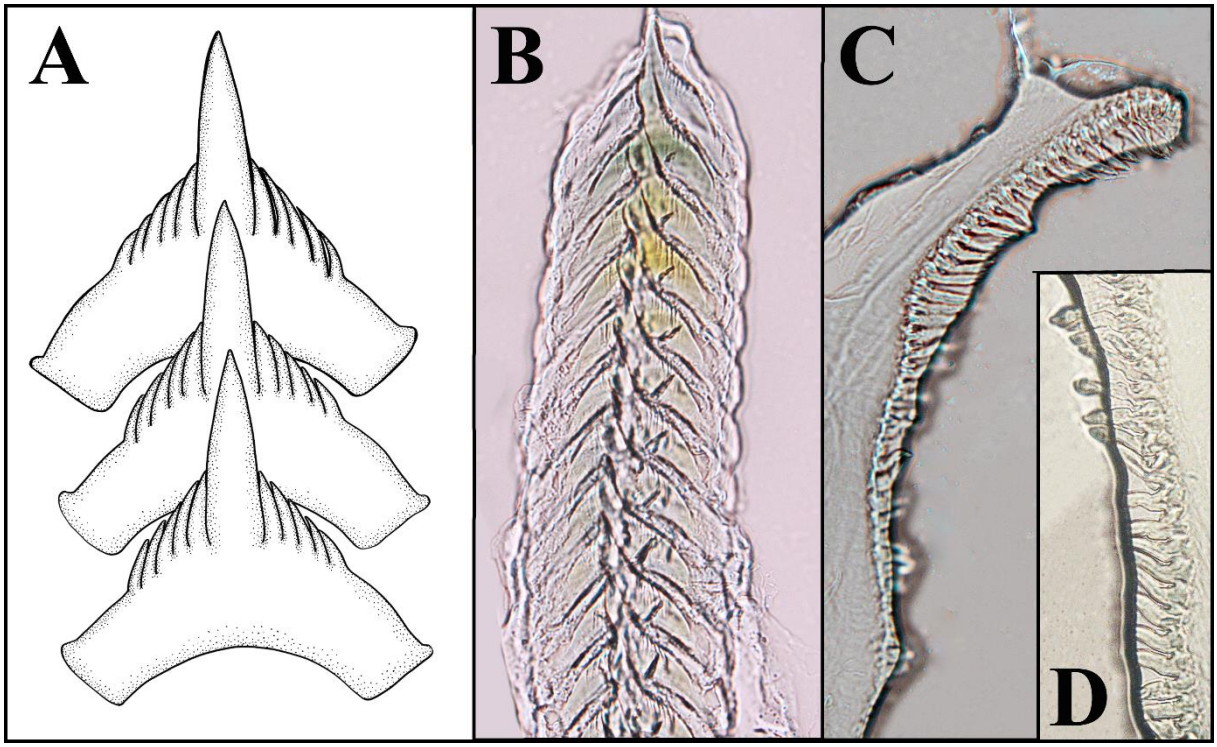


Lámina 5.41. Rádula y Mandíbulas de *Favorinus ghanensis*. A. Esquema de la rádula. B. Imágenes obtenidas mediante microscopio óptico de la rádula. C. Detalle de la mandíbula a microscopio óptico. D. Detalle de los dentículos del borde masticatorio de la mandíbula.

Aparato digestivo (lám. 5.39., lám. 5.40.): boca ancha que desemboca en un bulbo bucal redondeado y de tamaño medio. El bulbo bucal está conectado al estómago mediante un esófago ancho y corto. Estómago sacular ancho y globoso del que surgen dos prolongaciones digestivas justo a cada lado en la parte más anterior y que penetran en el primer grupo de ceratas. La glándula digestiva dentro de los ceratas es alargada y digitiforme y en su terminación hay un cnidosaco pequeño y abombado. Por la parte posterior del estómago se observa una prolongación digestiva que atraviesa toda la longitud del animal hasta el último par de ceratas. Esta glándula digestiva se ramifica y se introduce en todos los ceratas del cuerpo, terminando en pequeños cnidosacos. En la parte derecha del estómago se sitúa un intestino alargado que se abre al exterior bajo el segundo grupo de ceratas.

Hábitat: los ejemplares de este estudio fueron encontrados remontando en el agua de una muestra de un raspado de sustrato de organismos adheridos a un pantalán a 1 metro de profundidad en una zona portuaria.

En la bibliografía, la especie se encuentra entre 0 y 20 metros de profundidad. Se ha citado sobre epibiontes en restos de malla de pesca (ORTEA *et al*., 1995), sobre colonias del bryozoo *Amathia verticillata* (delle Chiaje, 1822) (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997; TAMSOURI *et a*l., 2014) y sobre huevos de *Hypselodoris capensis* (Barnard, 1927) (GOSLINER, 1987; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997).

Puesta: No se encontró ninguna puesta asociada a esta especie.

Distribución: la especie fue descrita (lám. 5.42.) por primera vez en Ghana (EDMUNDS, 1968). También se ha observado en la costa Atlántica de Marruecos (TAMSOURI *et al*., 2014),

en Túnez (BEN SOUISSI *et al*. 2004; ANTIT *et al.*, 2011; AMOR *et al.*, 2016) y en las islas Canarias (MORO *et al*., 1995; ORTEA, 2013).



Lámina 5.42. Distribución de *Favorinus ghanensis* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Discusión: los ejemplares estudiados coinciden con la descripción original de la especie (EDMUNS, 1968) y con la de TAMSOURI *et al.* (2014) en relación con la anatomía externa y con la descripción de la rádula, por lo que podemos concluir que se trata de *Favorinus ghanensis*. En cuanto al aparato reproductor coincide con la descripción original de la especie. Se observa la pequeña cámara de fertilización que es característica de la especie (EDMUNS, 1968).

Es la primera vez que se cita la especie en la Península Ibérica y se trata de la segunda localidad donde se observa dentro del Mediterráneo.

Esta especie original de Ghana se considera una de las 756 especies exóticas para el Mar Mediterráneo, de las cuales unas pocas son especies de nudibranquios: *Polycera hedgpethi* Er. Marcus, 1964; *Caloria indica* (Bergh, 1896); *Cuthona perca* (Er. Marcus, 1958), *Godiva quadricolor* (Barnard, 1927); *Polycerella emertoni* Verill, 1880 y *Favorinus ghanensis* Edmunds, 1968. Algunos autores consideran que *F. ghanensis* fue introducida debido al transporte marítimo (TAMSOURI *et al.*, 2014; ROTHMAN *et al*., 2017). Los trece ejemplares de la descripción original (EDMUNDS, 1968) fueron recolectados en el puerto de Tema, Ghana. BEN SOUISSI *et al.* (2004) registraron numerosos ejemplares en el puerto de Rade (Túnez). TAMSOURI *et al*. (2014) recolectaron 11 ejemplares cerca de puertos. Los ejemplares estudiados aparecieron en el puerto de Castelló. Estas evidencias sugieren que la presencia de *F.ghanensis* está relacionada con la actividad portuaria o se ve favorecida por ella, pero no necesariamente debe de tratarse de una especie introducida, sino que es una especie poco estudiada. Debido a la falta de estudios sobre la especie dentro del Mediterráneo en este proyecto se considera que la parte mediterránea de la Península Ibérica está dentro de la distribución normal de la especie, que abarcaría aguas mediterráneas en toda su parte occidental y el atlántico africano.

En la descripción de EDMUNS (1968) los ejemplares son recolectados sobre briozoos indeterminados incrustados en un barco. Más adelante ORTEA y colaboradores (1995) encuentran la especie sobre epibiontes en restos de mallas de pesca y TAMSOURI *et al.* en 2014 la citan sobre el bryozoo *Amathia verticillata*. Los ejemplares estudiadios se encontraban remontando en la muestra por lo que no se ha podido determinar sobre qué especie se encontraban, pero la muestra contenía varias especies de brioozos indeterminados. EDMUNDS (1975) indica que *F. ghanensis* se alimenta de los pólipos de *Amathia verticillata*. TAMSOURI *et al*. (2014), aventuran la hipótesis de que *F. ghanensis* se alimenta de huevos de *Polycerrella emertoni* Verrill, 1880, que a su vez preda sobre *Amathia verticillata*. En la muestra obtenida en este trabajo también aparecieron ejemplares de *P. emertoni* junto a *F. ghanensis*, por lo que parece que sí existe una relación entre ambas especies, ya sea por compartir preferencias de

alimentación o porque realmente *F. ghanensis* preda sobre los huevos de *P. emertoni*. La mayoría de las especies del género *Favorinus* predan sobre huevos de otros nudibranquios por lo que esta hipótesis es plausible, aunque no se ha podido comprobar de manera activa.

En el Mediterráneo se encuentran las siguientes especies del género *Favorinus: Favorinus branchialis* (Rathke, 1806); *F. vitreus* Ortea, 1982 (en Cabo de Palos Templado, 1982) y *F. ghanensis* Edmunds (1968).

F. ghanensis se diferencia de *F. branchialis* por la presencia de tres bulbos en el rinóforo en lugar de uno y porque tiene más ceratas por grupo y los mueve y autotomiza con más violencia cuando es perturbado. Además, a diferencia de *F. branchialis, F.ghanensis* posee un estilete en el pene y la parte femenina del aparato reproductor es completamente distinta, ya que *F. ghanensis* tiene una bolsa copulatriz y *F. branchialis* carece de ella. Por otro lado, *F. ghanensis* (a falta de demostrar si preda además sobre huevos de *P.emertoni*) se alimenta de briozoos, dieta rara en el género *Favorinus*. Sin embargo, se ha observado que *F. branchialis* también preda sobre briozoos cuando los huevos de otros heterobranquios son escasos (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; ORTEA, 1982).

F. ghanensis se diferencia de *F. vitreus* por tener los rinóforos marrones y con tres bulbos mientras que *F. vitreus* los tiene claros y con dos bulbos. *F. ghanensis* tiene mayor número de ceratas por grupo y las autotomiza y mueve violentamente en su manipulación. Además, en la descripción original de *F. vitreus* no se observan cnidosacos al final de los ceratas y en *F.ghanensis* están presentes.

Superfamilia Dendronotoidea Allman, 1845

Cuerpo blando limaciforme, con un velo bucal con protuberancias laterales que cubren la boca. Rinóforos retráctiles con vainas grandes. Ceratas simples o ramificados con función respiratoria, en posición dorsal a ambos laterales del cuerpo. Estos ceratas contienen prolongaciones de la glándula digestiva, pero carecen de cnidosacos (exceptuando el género *Hancockia* Gosse, 1877*)*. Ano situado en posición laterodorsal o dorsal. Su dieta se basa principalmente en cnidarios, actinias, corales o gorgonias. Las mandíbulas suelen estar ausentes y las rádulas muestran una gran variación, desde amplias y multiseriadas (*Ranellidae* Gray, 1854) hasta uniseriadas (*Doto* Oken,1815). Algunos géneros como *Tethys* Linnaeus, 1767 y *Melibe* Rang, 1829, carecen de mandíbulas y rádulas ya que su alimentación se basa en pequeños crustáceos. La larva veliger es planctotrófica o lecitotrófica (SCHMEKEL & PORTMANN,1982; THOMPSON & BROWN, 1984).

La superfamilia Dendronotoidea está compuesta actualmente por ocho familias: Bornellidae Bergh, 1874; Dendronotidae Allman, 1845; Dotidae Gray, 1853; Hancockiidae MacFarland, 1923; Lomanotidae Bergh, 1890; Scyllaeidae Alder & Hancock, 1855; Phylliroidae Menke, 1830 y Tethydidae Rafinesque, 1815 (WORMS, 2020).

Familia Dotidae Gray, 1853

Género tipo: *Doto* Oken, 1815 validado en el dictamen I.C.Z.N. 697 (1964: 97).

Cuerpo limaciforme con ceratas situados dorso-lateralmente, dispuestos en una única fila. Los ceratas generalmente son gruesos, robustos y con tubérculos, dispuestos en anillos situados unos sobre otros. Estos ceratas tienen en su interior prolongaciones de la glándula digestiva y carecen de cnidosacos. En algunas especies pueden aparecer pseudobranquias en su cara interna, de morfología relativamente variable. En la cabeza se observa un velo con expansiones laterales, generalmente desarrolladas, y un par de rinóforos retráctiles, digitiformes y lisos, recubiertos por una vaina acampanada y grande, que los cubre aproximadamente hasta su parte media. Los orificios genitales se sitúan en el lado derecho y la papila anal se observa entre el

primer y segundo cerata, en posición dorsolateral. La glándula digestiva está muy ramificada, situándose principalmente en el interior de los ceratas. El revestimiento del estómago es liso. No todas las especies poseen mandíbulas, pero cuando aparecen, son muy delgadas y frágiles. La rádula tiene una fórmula radular n x 0.1.0, es uniseriada y posee los dientes en forma de herradura. El pene es liso, generalmente recubierto por una vaina, y el receptáculo seminal se sitúa próximo al atrio genital. La ovotestis es dorsal a los conductos de la glándula digestiva. La larva veliger es plantotrófica. Picton sugiere que los nudibranquios de esta familia emplean los dientes radiculares para perforar el perisarco y succionar el líquido del caosarco (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; THOMPSON & BROWN, 1984; VALDÉS *et al*., 2006).

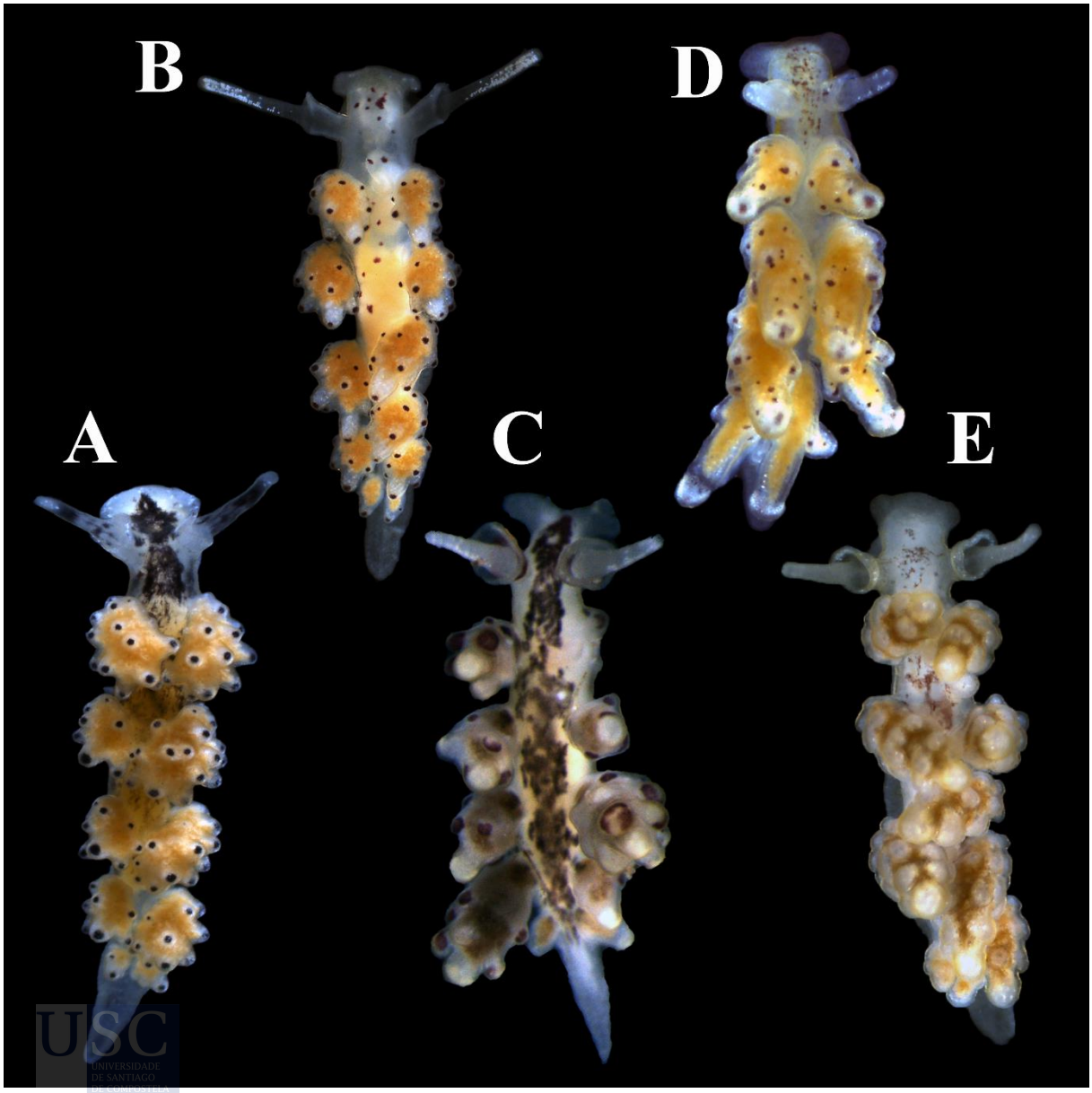


Lámina 5.43. Especies de *Doto* encontradas y descritas en los muestreos para la Comunitat Valenciana. A: *Doto acuta* Schmekel & Kress, 1977; B: *Doto coronata* (Gmelin, 1791); C: *Doto floridicola* Simroth, 1888; D: *Doto koenneckeri* Lemche, 1976; E. *Doto rosea* Trinchese, 1881.

Actualmente la familia Dotidae tiene cuatro géneros aceptados: *Caecinella* Bergh, 1870; *Doto* Oken, 1815; *Kabeiro* Shipman & Gosliner, 2015 y *Miesea* Er. Marcus, 1961. (WORMS, 2020).

Género *Doto* Oken, 1815

Especie tipo: *Doto coronata* Gmelin, 1791 (validado en el dictamen I.C.Z.N. 697)

Este género se caracteriza por tener un pequeño cuerpo limaciforme, ceratas tuberculados, ausencia de cnidosacos y generalmente aparecen pseudo-branquias, situadas en la cara interna de los ceratas, con función respiratoria. Los ceratas son robustos y forman una sola fila a cada lado, con los tubérculos dispuestos en verticilos. El revestimiento del estómago está desarmado. El velo bucal puede tener crestas prerinofóricas. Los rinóforos son lisos, digitiformes y cubiertos por una vaina con forma de copa. La rádula es uniseriada de fórmula n x 0.1.0 y muy similar entre especies. Además, las rádulas varían bastante dentro de la misma especie, por lo que no es muy conveniente emplearla como carácter taxonómico dentro de este género. El diente tiene forma de U, la parte media tiene un gran saliente, mientras que las zonas laterales tienen unos pocos dentículos que se distribuyen de forma asimétrica. La mandíbula es muy delgada y frágil (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982). La abertura genital se sitúa en el lado derecho del cuerpo, debajo del primer cerata, y la papila anal se encuentra latero-dorsal, entre el primer y segundo cerata. El pene está desarmado. La ovotestis se encuentra por encima de la glándula digestiva. Las especies de este género se alimentan de hidroides tecados, abriendo el periscopio de los tallos y aspirando el líquido caenosártico (THOMPSON & BROWN, 1984). La larva velíger es planctotrófica.

Actualmente el género *Doto* comprende 90 especies, de las cuales 21 se pueden encontrar en el Mediterráneo (WORMS, 2020; BALLESTEROS *et al*., 2012-2020). En este trabajo se han recolectado 5 especies distintas pertenecientes a este género (lám. 5.43.): *Doto acuta* Schmekel & Kress, 1977; *Doto coronata* (Gmelin, 1791); *Doto floridicola* Simroth, 1888; *Doto koenneckeri* Lemche, 1976 y *Doto rosea* Trinchese, 1881, descritas a continuación.

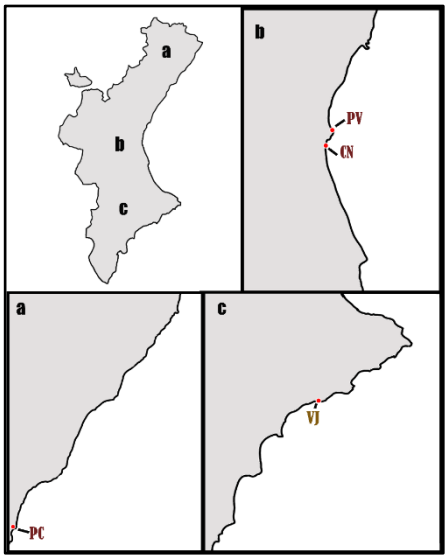


Lámina 5.50. Distribución de *Doto acuta* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València; CN: Club Naùtic; PC: Port Castelló; VJ: Port de Vila-Joiosa.

Doto acuta Schmekel & Kress, 1977

Sinónimos: *Doto acuta* Schmekel & Kress, 1977 (Combinación original).

Doto cervicenigra Ortea & Bouchet, 1989.

Material (lám. 5.44): **Castelló:** Port de Castelló (39°58'26.5"N - 0°01'01.0"E), cuatro ejemplares recolectados en marzo de 2017. **València**: Marina Reial - Port de València (39° 27' 42.6" N - 0° 19' 00.4" W), sesenta y dos ejemplares recolectados entre marzo de 2016 y mayo de 2017. Club Naùtic de València (39°25'51.8"N - 0°19'58.3"W), un ejemplar recolectado en febrero de 2016. **Alacant**: Port de Vila Joiosa (38° 30' 30.6" N - 0° 13' 09.0" W), cuatro ejemplares recolectados en febrero de 2017.

Descripción anatomía externa (lám. 5.45., lám.5.46.): especímenes de hasta 9 mm de longitud. Cuerpo alargado y transparente, de coloración amarillenta que varía desde el blanquecino hasta el cadmio. La parte superior del manto y gran parte de los laterales puede

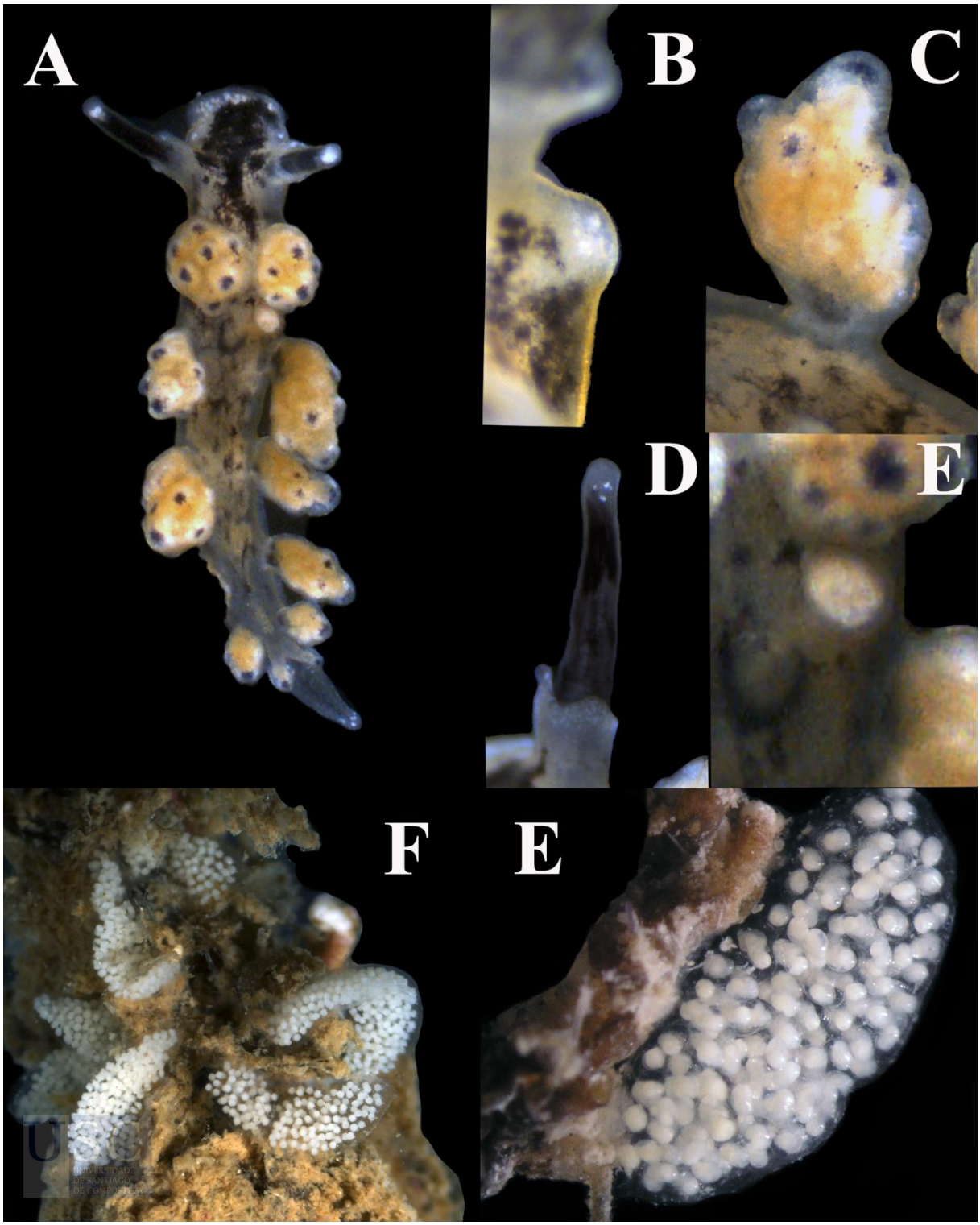


Lámina 5.45. *Habitus* de *Doto acuta*, y anatomía y detalle de la puesta. A: visión general de la anatomía externa de *Doto acuta*. B: detalle del atrio genital. C: detalle del cerata con la pigmentación de la cara interna. D: detalle del rinóforo y su patrón básico de coloración. E: detalle del poro anal. F: visión general y detalle de la puesta

tener pigmento negro más o menos opaco, sin llegar a cubrir el metapodio ni el epipodio. La cantidad de pigmento varía de un ejemplar a otro y suele ser más intensa en los laterales que en el dorso. Gran mancha de pigmento negro en la zona de la cabeza, abarcando el velo bucal, la parte interna de las vainas rinofóricas y, en algunos ejemplares, llega más allá del espacio interrinofórico pero sin alcanzar la zona pericárdica. Esta mancha puede cubrir completamente la cabeza con una pigmentación intensa o ser más tenue, pero incluso en los ejemplares con el cuerpo sin pigmento o ligeramente pigmentados aparece. El velo bucal se compone de dos alas circulares y una frente sobresaliente que en algunos ejemplares no se diferencia de las alas. La caída del velo es relativamente abrupta, dando apariencia de un morro corto cuando el organismo está estático. En movimiento el morro sobresale más y se observa mejor el velo. Las crestas prerinofóricas son arqueadas y surgen en la parte media, no entran en el velo y tienen puntos blancos a lo largo de toda su extensión. Los ojos se sitúan en la base vertical de los rinóforos, bien visibles en algunos ejemplares. Rinóforos digitiformes, alargados, lisos, de

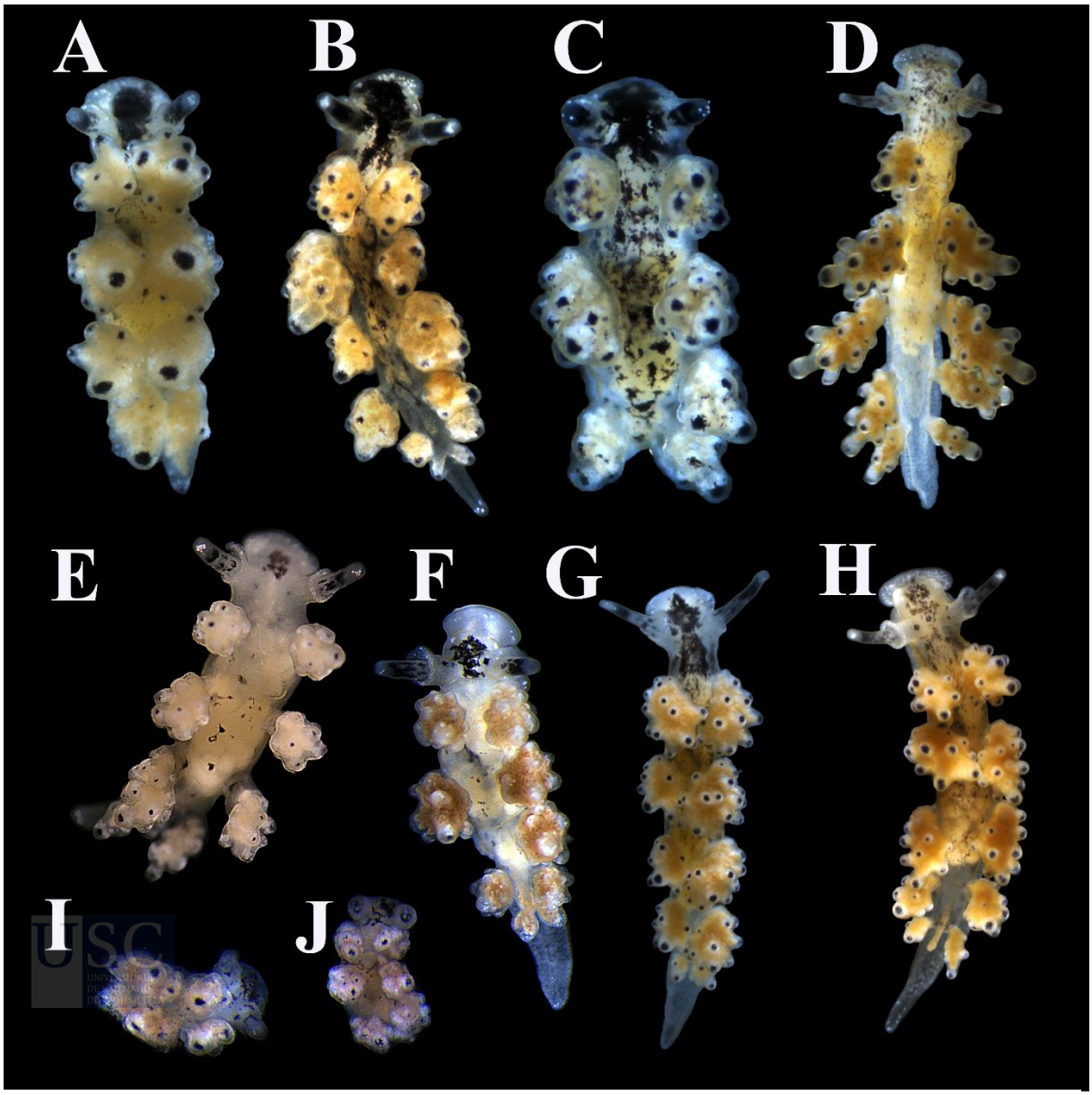


Lámina 5.46. Variabilidad de la anatomía externa de los ejemplares de *Doto acuta*

aproximadamente un cuarto de la longitud total del ejemplar, de color transparente, con puntos blancos concentrados en el ápice. Se observa una pigmentación negra interna, dispuesta en tres anillos espaciados irregulares, siendo el superior el más ancho e intenso y los dos basales más sutiles e incluso incompletos (lám. 5.45c.). El más basal se sitúa a la altura del borde de la vaina. En algunos ejemplares esta pigmentación negra cubre la totalidad del rinóforo, a excepción del ápice. La vaina rinofórica es ajustada y se abre en la zona superior, siendo más larga en la zona anterior, dándole un aspecto lengüeteado. Se observan puntos blancos en el borde de la vaina. La coloración negra del espacio interrinofórico pigmenta el primer tercio de la vaina por la cara interna.

Entre 4-6 pares de ceratas tuberculados situados en los laterales del cuerpo. El ápice es mazudo, ancho, con un ligero estrechamiento en la base y con un punto interno de pigmento negro, más grande que los de los tubérculos laterales. Los ceratas tienen de uno a dos anillos completos y uno o dos incompletos de tubérculos sobresalientes, aunque no tanto como el apical. La base del cerata se estrecha en la zona de unión al cuerpo. El interior del cerata es color crema, variando la intensidad según el ejemplar. Esta coloración se debe a la ramificación de la glándula digestiva que se encuentra en el interior de los ceratas. Todo tubérculo tiene en el ápice un punto irregular de color negro, seguido de una concentración de pigmento blanco, a causa de unos salientes glandulares que forman una semicúpula, que parece rodear al punto negro, dándole un aspecto irregular a su borde. Este punto de pigmento negro va disminuyendo en diámetro conforme el anillo de tubérculos es más basal. En los ceratas más grandes se observa una pseudobranquia laminar muy fina y sobresaliente, similar al filo de una cuchilla, situada en una ligera concavidad que observamos en la parte posterior de los ceratas. Esta concavidad se observa en todos los ceratas, tengan pseudobranquia o no. En algunas pseudobranquias se observan sutiles pigmentos de color rojizo o negruzco. El pie es ancho y largo, similar al tamaño del manto y de color crema. Su zona anterior es ancha y la parte posterior tiene un final romo. El atrio genital (lám 5.45b.) se sitúa en el lado derecho tras el primer par de ceratas, con puntos blancos alrededor. El ano (lám 5.45e.) se sitúa relativamente próximo a la apertura genital, pero en una posición más dorsal y con puntos blancos en su ápice.

Esta especie tiene una gran variabilidad anatómica. La lámina 5.46. muestra la variabilidad en la coloración del manto y los rinóforos. También se observan las diferentes formas que pueden adoptar los ceratas. Los especímenes a, b y c muestran una cabeza completamente negra con mucho pigmento. Además, los especímenes b y c tienen los rinóforos completamente negros, a excepción del ápice. El resto de las muestras tienen rinóforos con un anillo en la parte superior, más o menos intenso, y en la parte inferior, anillos incompletos de densidad pigmentaria variable. El espécimen d tiene una pigmentación homogénea en el manto y no se observa ninguna concentración de pigmento negro en la cabeza. Por otro lado, el espécimen h tiene una pequeña concentración de pigmento en la región cefálica. En el resto, también los ejemplares más pequeños presentan una mancha negra visible en la cabeza. En las variaciones de forma y coloración de los ceratas algunos muestran ceratas más alargados (g,h,d), con más (g) o menos (h,d) protuberancia de los tubérculos. El resto de los especímenes muestran ceratas más pequeños y globulares. A excepción de los especímenes e y f, que tienen tubérculos en los ceratas despigmentados, todos los demás especímenes (incluidos los más jóvenes) tienen el ápice de los tubérculos pigmentado de negro.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Aparato reproductor (lám. 5.47., lám. 5.48.): ampolla alargada, en forma de U, que se ensancha en su parte media. El gonoducto postampullar es largo y estrecho. El conducto deferente conecta con el conducto postampullar y tiene un aspecto estrecho y corto. Se recubre con la próstata ligeramente desplazado hacia un lateral. A medida que la próstata se aproxima hacia el pene se estrecha gradualmente. El pene es cónico y se encuentra en el interior de una vaina. El gonoducto se abre cerca de la abertura de la vaina del pene y es relativamente corto, curvo y termina en un receptáculo seminal relativamente pequeño, de forma ovalada. El receptáculo seminal está separado de la glándula femenina, pero se conecta a ella en su parte

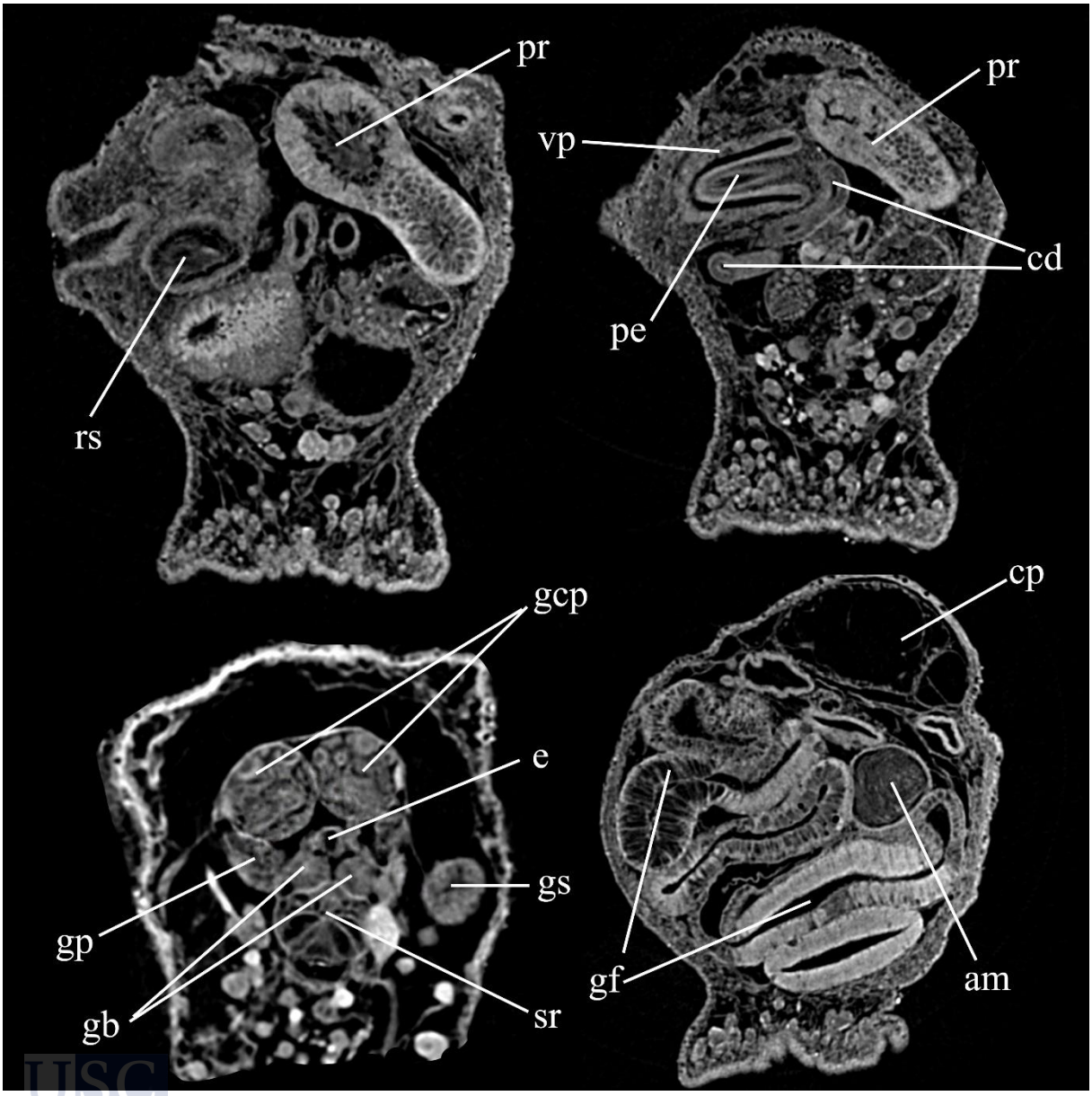


Lámina 5. 47. Cortes transversales *Doto acuta*. am: ampolla, cp: cavidad pericárdica, cd: conducto deferente, e: esófago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebropleurales, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gs: glándulas salivales, pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

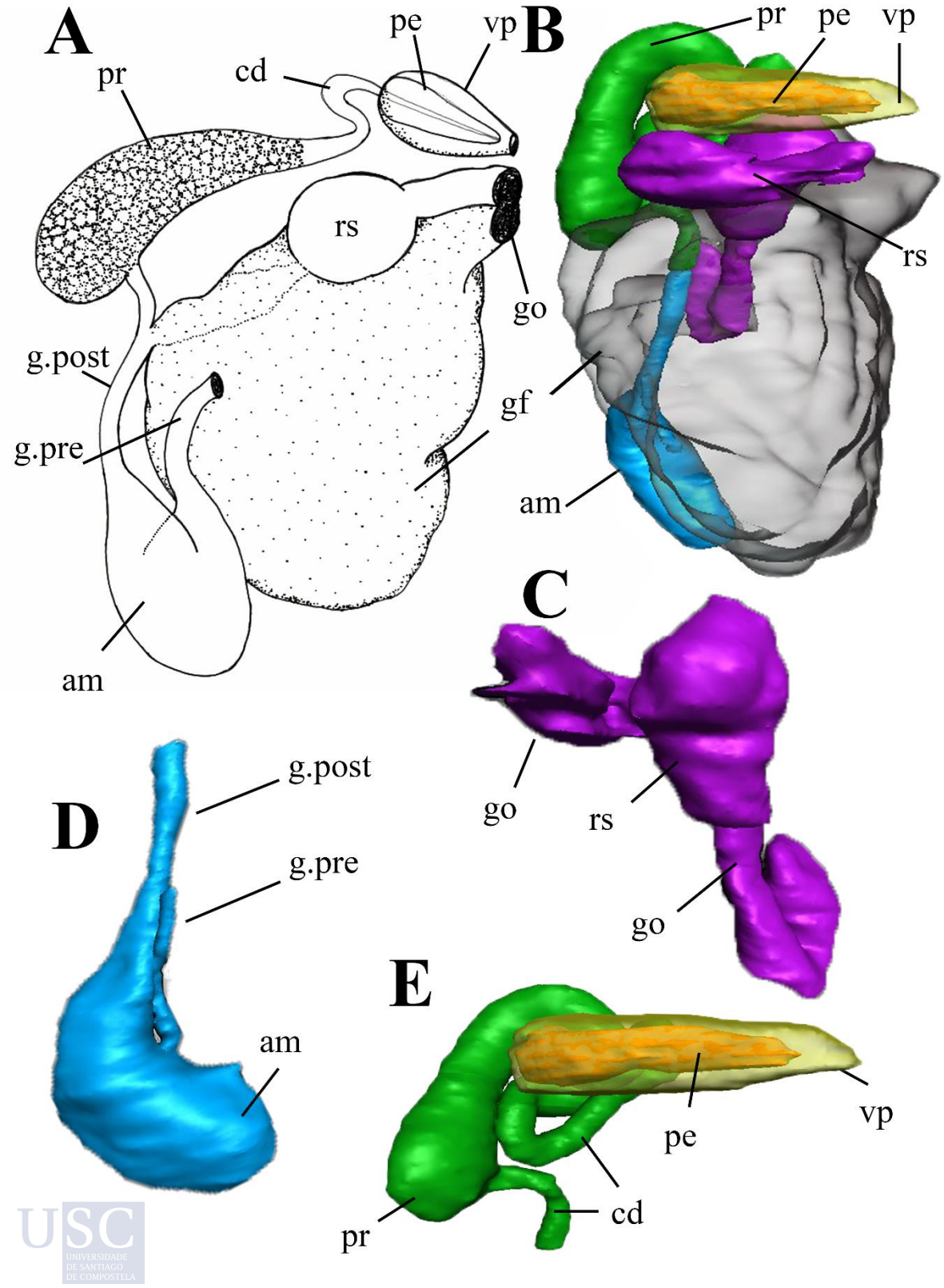


Lámina 5.48. ***Doto acuta*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino. D: ampolla. E: aparato masculino. am: ampolla; cd: conducto deferente, gf: glándula femenina; go: gonoducto;g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonodcuto preampullar; pe: pene; pr: próstata, rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene**

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

proximal y se conecta al gonoducto postampullar a través de ella. La glándula femenina se abre al lado del gonoducto y están formadas por una masa grande y compacta, cercana al resto del aparato reproductivo.

Sistema nervioso (lám. 5.47, lám. 5.49.): anillo perisofágico, formado por 2 ganglios cerebro-pleurales, esféricos y ligeramente alargados y dos ganglios pedios, de la misma forma, aunque ligeramente más pequeños, situados justo bajo los ganglios cerebro-pleurales. Los ganglios cerebro-pleurales están fusionados en una pequeña zona posterior entre ellos y están conectados a los ganglios pedios. A su vez, los ganglios pedios están conectados por una o dos comisuras pedias cortas y anchas. También se observan dos ganglios rinofóricos situados en la base de los rinóforos, conectados a la parte superior de los ganglios cerebro-pleurales mediante nervios gruesos de longitud media. De la parte posterior y baja de los ganglios cerebro-pleurales surgen dos nervios cortos y estrechos que conectan con los ganglios bucales Los ganglios bucales son pequeños y relativamente esféricos. Los ojos se sitúan junto a los otolitos en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales. Son esféricos y pequeños.

Rádula (lám. 5.50.): dientes en forma de herradura, asimétricos. Cada diente se compone de una punta central prominente, con tres dentículos asimétricos a cada lado, aunque en algunos dientes se pueden observar únicamente dos dentículos en alguno de sus lados, probablemente debido al desgaste.

Aparato digestivo (lám. 5.47, lám. 5.49.): boca pequeña conectada a un pequeño bulbo bucal ovalado. Las mandíbulas son muy frágiles y difíciles de detectar. Muestra dos glándulas orales alargadas, ligeramente comprimidas, localizadas detrás del bulbo bucal, debajo del esófago y conectadas a la boca por conductos largos y delgados. El esófago es estrecho y alargado y se conecta con un estómago comprimido dorsoventralmente. De la parte posterior del estómago surge la glándula, alargada y estrecha, que se ramifica en prolongaciones que penetran en los ceratas, con las inserciones dispuestas de manera simétrica. La glándula digestiva, que penetra en los dos primeros pares de ceratas, surge directamente del estómago. La glándula digestiva se introduce en cada cerata, expandiéndose y adoptando una forma globosa con una superficie tuberculada, adaptándose a la forma del cerata. No se observan cnidosacos. El intestino sale del estómago y desemboca en el ano justo detrás del primer cerata derecho.

Puesta (lám. 5.45f): conjunto de bandas cortas, reniforme, transparentes. Están dispuestas de forma continua, de modo que dan la apariencia de una puesta larga y serpenteante, segmentada cada poco. Los huevos son blancos, pequeños, relativamente separados entre sí, con el borde de forma irregular.

Hábitat: la especie fue encontrada sobre los briozoos *Crisia denticulata* (Lamarck, 1816), *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758), y *Scrupocellaria scruposa* (Linnaeus, 1758). También fue hallada en los hidrozoos *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758), *Opercularella lacerata* (Johnston, 1847), y sobre especies del género *Eudendrium* Ehrenberg, 1834.

En la bibliografía esta especie fue citada sobre *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758) (SCHMEKEL & KRESS, 1977; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), sobre *Lytocarpia myriophyllum* (Linnaeus, 1758) y sobre hidrozoos pennados del género *Aglophenia* Lamouroux, 1812 (*A. kirkenpaueri* (Heller, 1868)*; A. tubiformis* Marktanner-Turneretscher, 1890*; A.pluma* (Linnaeus, 1758)) (BALLESTEROS *et al.*, 2012-2020).

Distribución: en Europa (lám. 5.51.) la especie se ha encontrado exclusivamente en el Mediterráneo, en Nápoles, como *Doto acuta* (SCHMEKEL & KRESS, 1977), Cerdeña, como *D.acuta* y *D.cervicenigra* (TRAINITO & DONEDDU, 2015) y en Calvi, Córcega, como *Doto cerevicenigra* (ORTEA & BOUCHET, 1989).

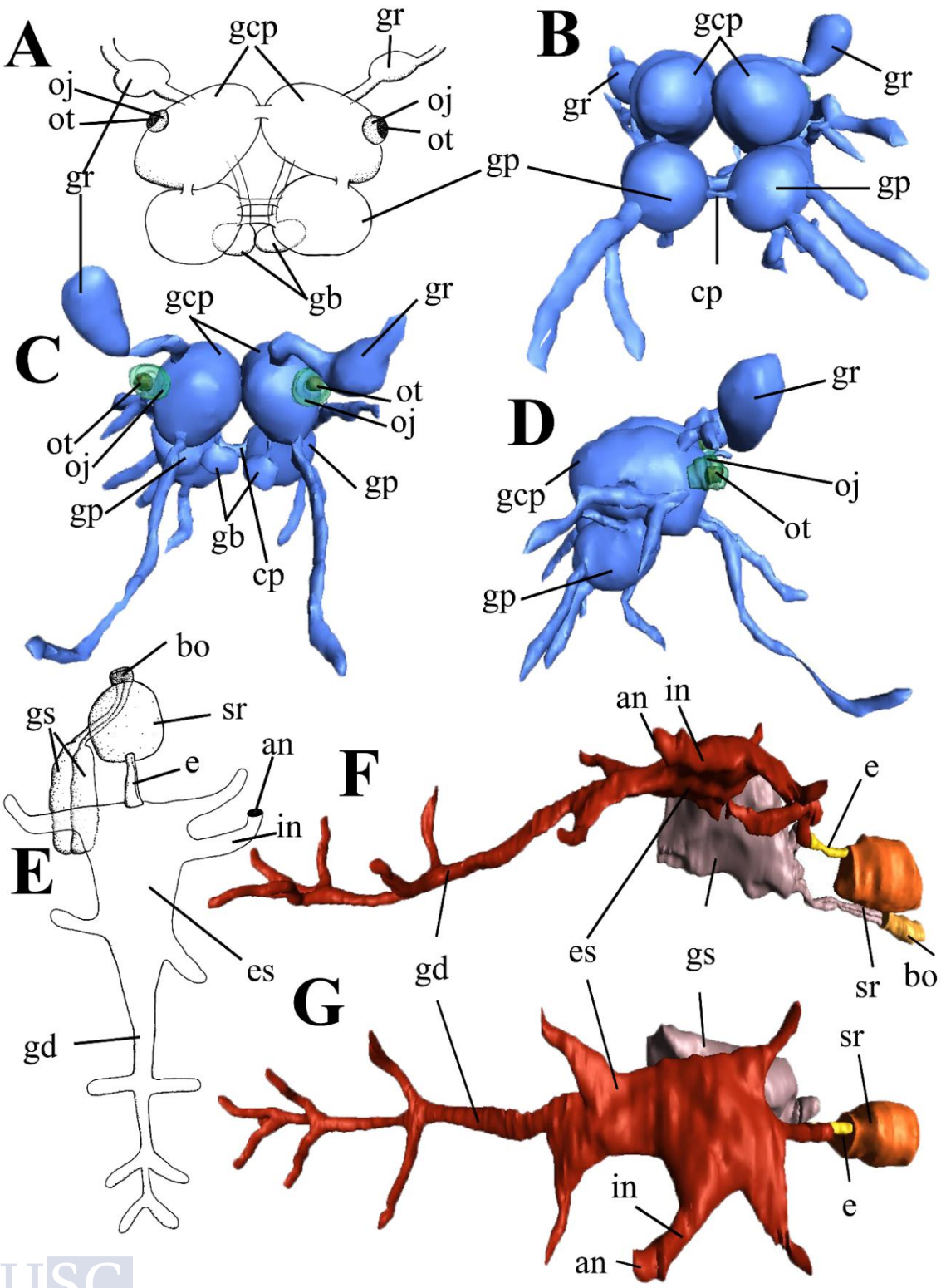


Lámina 5.49. ***Doto acuta*****. A: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: visión frontal, C: posterior, D: lateral). E: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y en vista dorsal (G).an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos;gs: glándula salival, in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

USC

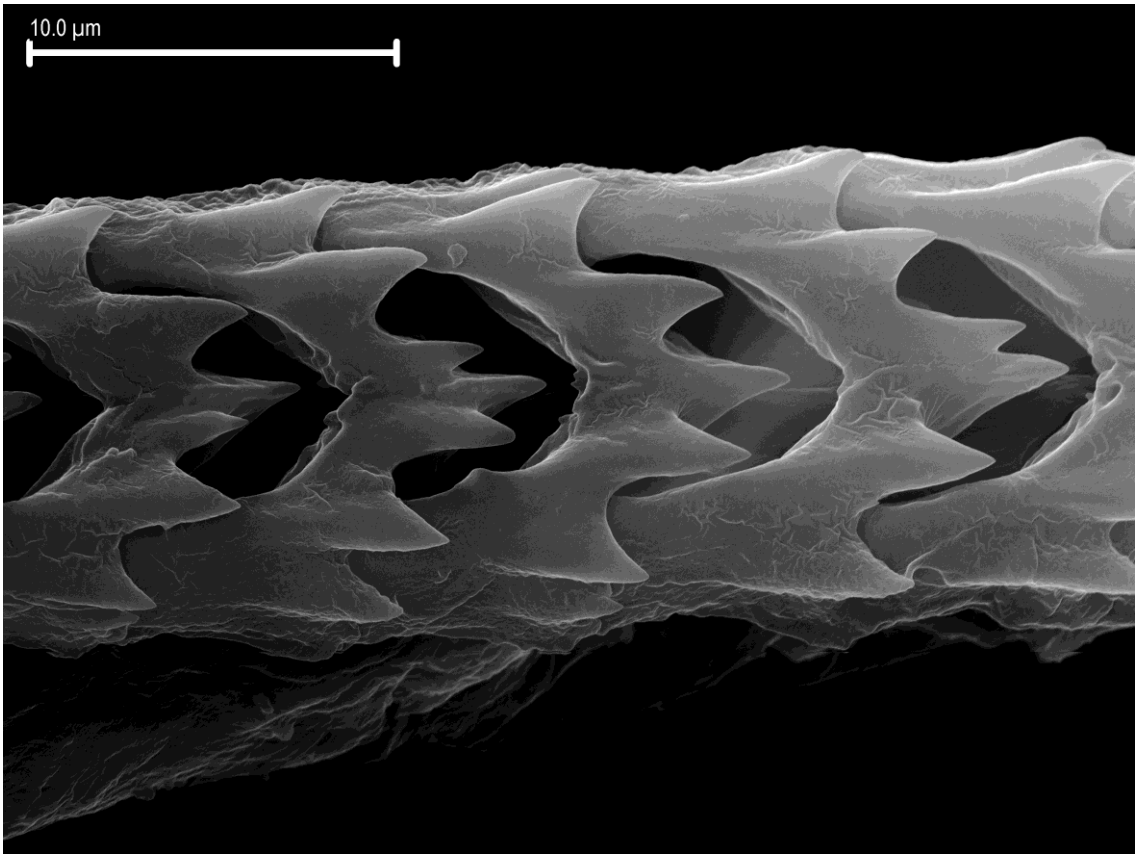


Lámina 5.50. Fotografía de la rádula de *Doto acuta* mediante microscopio electrónico (SEM).

En la Península Ibérica se ha encontrado en Mazarrón como *Doto acuta* (CERVERA *et al*., 2004) y hay registros en Catalunya como *Doto cervicenigra* (BALLESTEROS *et al*., 2016; GROC, 2019). También fue citada en las Islas Baleraes, como *Doto cervicenigra* **(**BACALLADO *et al*., 2011, GROC, 2019**).**

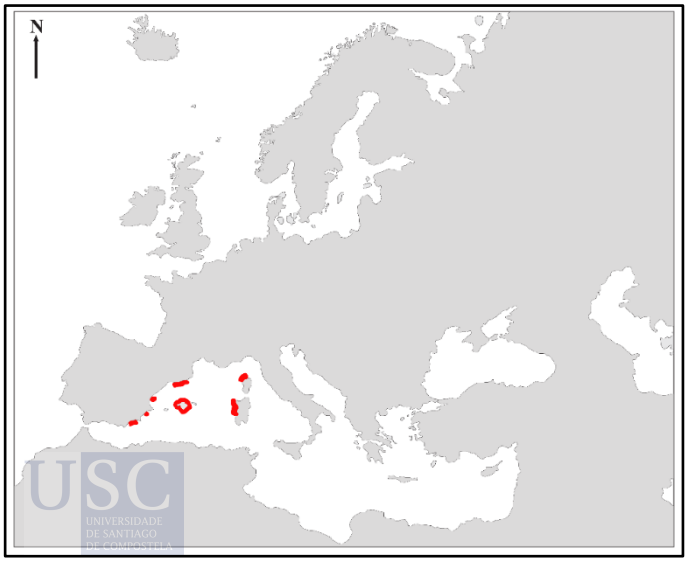


Lámina 5.51. Distribución de *Doto acuta* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Discusión: *Doto acuta* y *Doto cervicenigra* Ortea & Bouchet, 1989 están consideradas especies diferentes, pero en este trabajo se consideran una única especie con gran variabilidad morfológica.

SCHMEKEL & KRESS (1977) describieron *Doto acuta* a partir de 23 individuos recolectados sobre *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813 entre 0 y 15 metros de profundidad, en Nápoles, Italia, alimentándose de *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758), en el agua sucia de un puerto. Por otra parte, ORTEA & BOUCHET (1989) describen la nueva

especie de *Doto cervicenigra* con un solo espécimen, recogido a 5 metros de profundidad en un raspado de algas, en la comuna de Calvi, Córcega. La descripción de *Doto cervicenigra* no incluye información sobre su ecología trófica. Mientras que *Doto acuta* tiene una descripción más detallada, *Doto cervicenigra* sólo se describe a partir de la anatomía externa y la profundidad, por lo que sólo podemos comparar la descripción externa de ambas especies. En la forma y color del cuerpo sólo se diferencian en que *Doto acuta* se describe como amarillo cadmio y no especifica la mancha cefálica y *Doto cervicenigra* se describe con una gran mancha negra en la cabeza y el color general blanquecino. En la descripción de los rinóforos la única diferencia observada es que *Doto acuta* tiene dos anillos negros separados frente a una coloración total de la parte inferior en *Doto cervicenigra*. En cuanto a la forma y disposición de las ceratas, *Doto cervicenigra* se caracteriza por tener tubérculos globulares y esféricos, especialmente el ápice. *Doto acuta* describe las ceratas con tubérculos elipsoides, pero indica que son esféricos si el animal está contraído. Aparte de estas pequeñas diferencias, la descripción de ambas especies es muy parecida, con similitud en aspectos taxonómicos clave, como la mancha de pigmento negro en el ápice de los tubérculos de las ceratas y en las glándulas blanquecinas que las rodean. Por ejemplo, la diferencia en el patrón de coloración de los rinóforos puede deberse a una variación intraespecífica, como se observa en los ejemplares estudiados.

Comparando la morfología externa de las descripciones originales con los ejemplares estudiados, observamos que algunos ejemplares se corresponden con la descripción de *Doto cervicenigra* (lám. 5.46 a, b, c.) y otros con la descripción de *Doto acuta* (lám.5.46. d, h.). Hay otros ejemplares que muestran características de ambas especies. Por ejemplo, el ejemplar g (lám.5.46) tiene la mancha característica en la cabeza de *Doto cervicenigra* y las ceratas descritas en *Doto acuta*. Los ejemplares e y f (lám. 5.46.) tienen los rinóforos como *Doto acuta* pero la mancha cefálica de *Doto cervicenigra*. También hay ejemplares que presentan características no observadas en ninguna de las dos especies descritas, como la existencia de pseudobranquios en algunas ceratas de mayor tamaño.

La anatomía del aparato reproductor es esencial para la correcta identificación de las diferentes especies. La variabilidad en el tamaño y la forma de las diferentes estructuras que componen el aparato reproductor es clave para caracterizar cada una de las especies estudiadas (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982). *Doto cervicenigra* no ofrece datos sobre la rádula y el aparato reproductor, por lo que se compararn los resultados únicamente con *Doto acuta*. Los ejemplares reconstruidos corresponden a la forma y proporción del aparato reproductor de *Doto acuta*. Sólo el tamaño de los ejemplares y el nivel de compresión causado por la fijación producen variaciones observables. Los resultados derivados del estudio de la rádula son iguales a la descripción original de *Doto acuta* (SCHMEKEL & KRESS, 1977). Estas observaciones llevan a la consideración de *Doto acuta* y *Doto cervicenigra* como la misma especie o como un complejo de especies crípticas.

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (sin tener en cuenta la rádula) y el sistema nervioso en esta especie.

Por otro lado, casi todas las muestras obtenidas se han encontrado sobre el briozoo *Crisia denticulata*. Este hecho nos lleva a cuestionarnos si realmente predan sobre el hidrozoo *Obelia geniaculata*, ya que en algunas muestras ni siquiera se observa la presencia de este hidrozoo. Debido a que sería raro que un nudibranquio del género *Doto* se alimente de un briozoo es posible que su alimentación consista en ejemplares de hidrozoos que crezcan asociados a este tipo de briozoo, constituyendo el briozoo un refugio, ya que se camufla a la perfección sobre él, aunque no disponemos de datos suficientes para saber cuál es la especie objetivo en la

alimentación de este nudibranquio. En este estudio la especie solo fue encontrada en puertos, por lo que parece tener preferencia por este tipo de hábitat.

Doto coronata (Gmelin, 1791)

Sinónimos: *Doris coronata* Gmelin, 1791 (Combinación original)
Doto costae Trinchese, 1881
Doto forbesii Deshayes, 1853
Doto splendida Trinchese, 1881

Material (lám. 5.52.): València: Marina Reial-Port de València (39° 27' 42.6" N - 0° 19' 00.4" W), tres ejemplares recolectados en mayo de 2016 y marzo-abril de 2017.

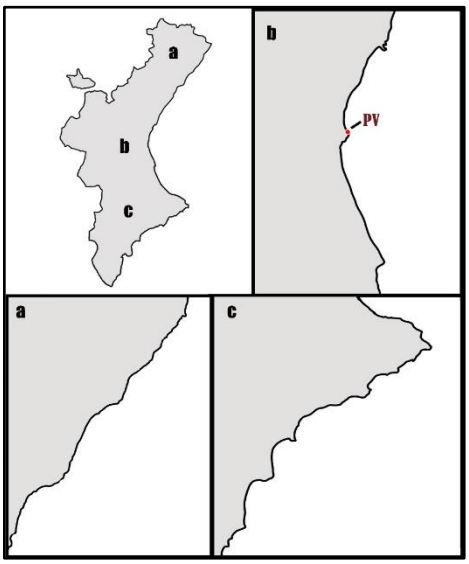


Lámina 5.52. Distribución de *Doto coronata* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València.

Descripción anatomía externa (lám. 5.53.): cuerpo alargado y relativamente estrecho, de color blanco lechoso, bastante translúcido, aunque la zona central es más oscura debido a la transparencia de los órganos internos, que le otorgan una coloración amarillenta o cremosa. Se observan pequeños puntos de color rojo vino o negruzcos, muy dispersos, en la zona dorsal y en los laterales del animal, pero nunca en los espacios interceratales. Algunos puntos tienen una forma estrellada. El velo bucal tiene forma redondeada de borde liso, con dos alas laterales circulares con pequeños puntos opacos de color blanco. La cresta prerinofórica es muy sutil, carece de coloración y va desde la base del rinóforo hasta el principio del velo. En algunos ejemplares puede tener ligero pigmento blanquecino. Los rinóforos son transparentes, digitiformes y de anchura constante desde la base hasta el ápice. En su base se pueden observar los ojos por transparencia. En el ápice del rinóforo hay puntos blancos bastante concentrados que bajan hasta casi dos tercios de este y que van disminuyendo en abundancia, observándose sólo en la parte posterior del rinóforo desde aproximadamente la mitad. La vaina rinofórica es transparente con el borde liso, con mayor superficie en la parte anterior que en la posterior, otorgándole un aspecto lengüeteado. Muestra algún punto blanco en la zona anterior, pero pocos, distribuidos de modo irregular. Pueden observarse manchas rojizas en la parte interior de la vaina rinofórica. Ceratas situados en una hilera de 5 a 7 ceratas a ambos lados del cuerpo (lám. 5.51d). Los centrales son más grandes que los de los extremos. Son mazudos, con la base más estrecha, de color blanco lechoso, observándose en el interior la glándula digestiva de color blanco crema. Tienen un tubérculo apical poco sobresaliente en estado de relajación del animal, bastante más robusto que el resto, redondeado y con un punto de color rojo vino (también puede adquirir tonalidades rosado-anaranjadas) en el ápice. El resto de los tubérculos son globosos y poco prominentes y también tienen un punto de color vino en el ápice. Se distribuyen entre varias filas de tubérculos que cubren prácticamente todo el cerata, con un máximo de 5 tubérculos por fila y llegando a tener entre dos y cuatro filas por cerata. En la base de algunos ceratas, en la cara interna, se observa una sutil coloración rojiza formada por puntos diminutos (lám. 5.51b). Cuando el ejemplar estira el cerata, los tubérculos sobresalen ligeramente, pero no de manera destacable. Carece de pseudobranquias, o éstas son pequeñas,

poco desarrolladas, irregulares o bifurcadas y solo están presentes en los ceratas más grandes. Pueden adquirir cierto pigmento rojizo. El pie es igual de ancho que el manto y del mismo color. Papila anal poco prominente, situada dorsalmente entre el primer y segundo cerata de la parte derecha (lám. 5.51 c). Atrio genital situado bajo el primer cerata, en la parte derecha.

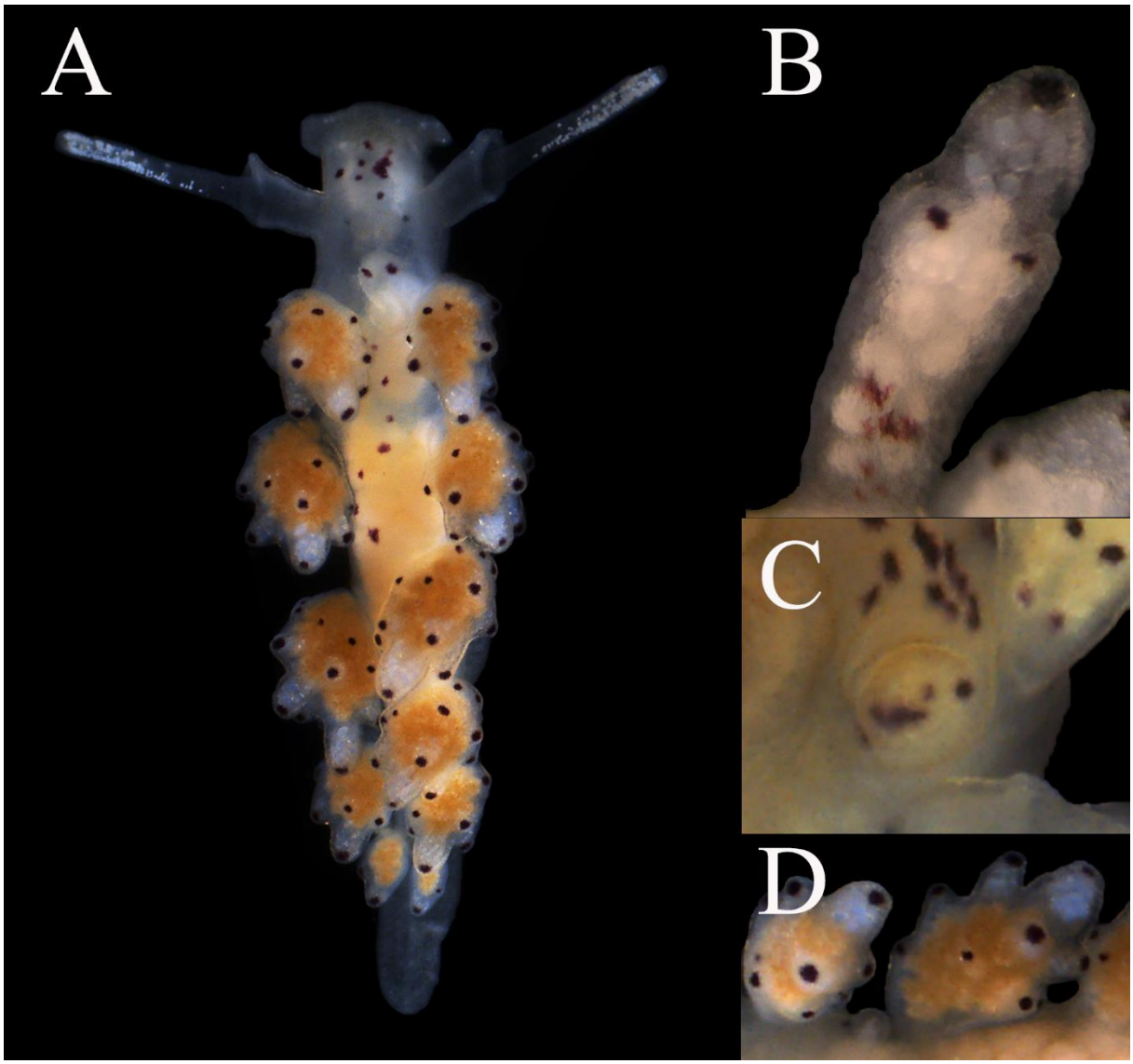


Lámina 5.53. *Habitus* de *Doto coronata*. A: visión general. B: detalle de la parte interna de un cerata donde se muestra la coloración rojiza. C: Detalle del poro anal. D: detalle de la forma de los ceratas.

Aparato reproductor (lám. 5.54., lám. 5.55.): ampolla reniforme, comprimida lateralmente, con un gonoducto postampullar estrecho y corto. El gonoducto postampullar conecta por un lado con un conducto deferente corto que se une, en una posición ligeramente lateral, a una próstata agrandada y enroscada de grosor similar en toda su extensión y se estrecha de nuevo en la zona próxima al pene, que es cónico y estilizado. El pene es liso, desarmado y está en el interior de una vaina. El oviducto se abre próximo al pene, formando un conducto largo y estrecho, que desemboca en un receptáculo seminal ovalado. La apertura del oviducto está ensanchada en relación con el resto del tubo. La otra conexión del gonoducto postampullar corresponde a un oviducto ancho y curvado que forma parte de la glándula femenina, que

conecta con un sáculo grande dentro de la misma glándula que se une a su vez, mediante pliegues de la glándula femenina, al atrio genital muy próxima a la abertura del gonoducto. La glándula femenina está compuesta por sáculos grandes y compactos.

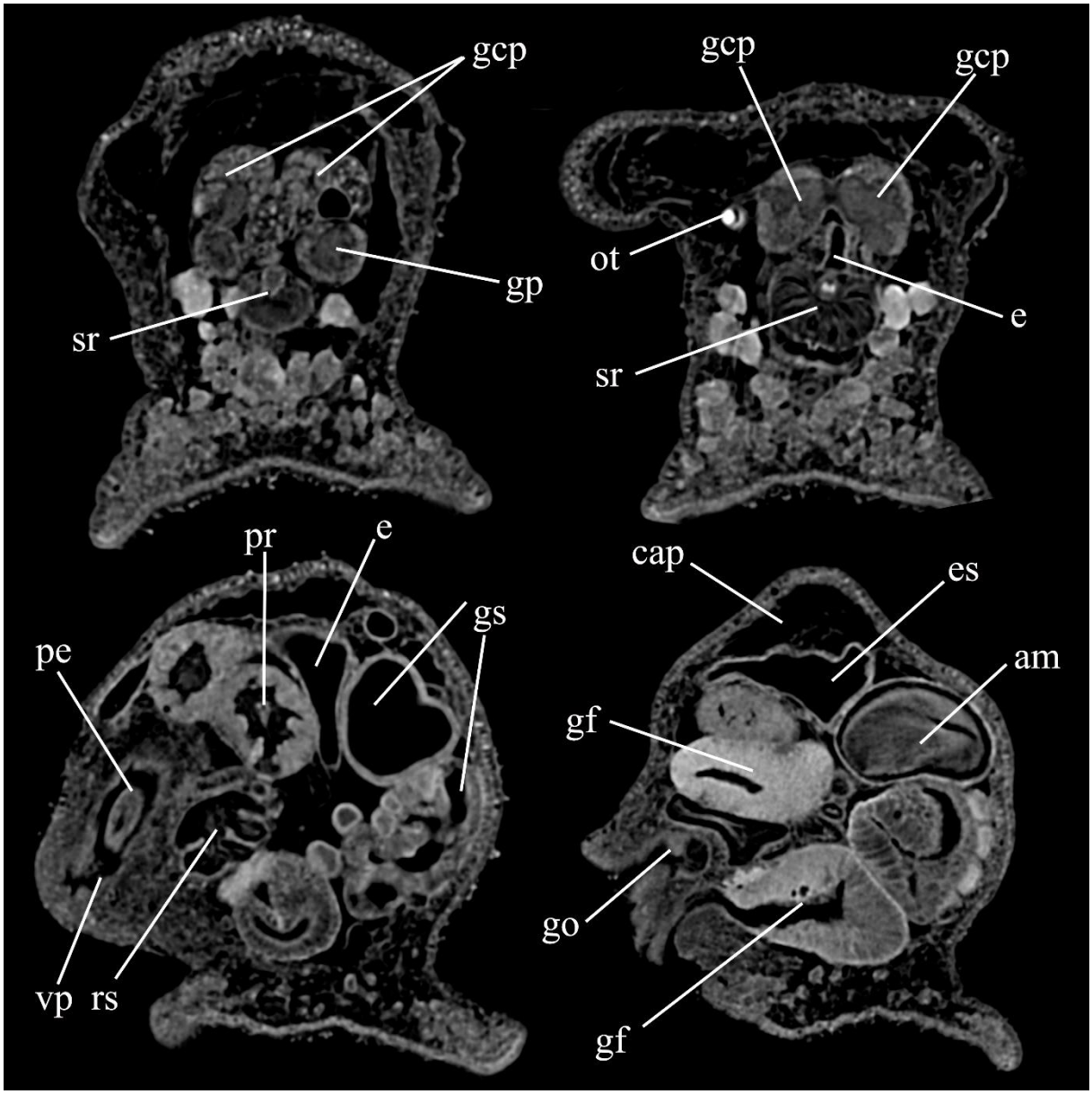
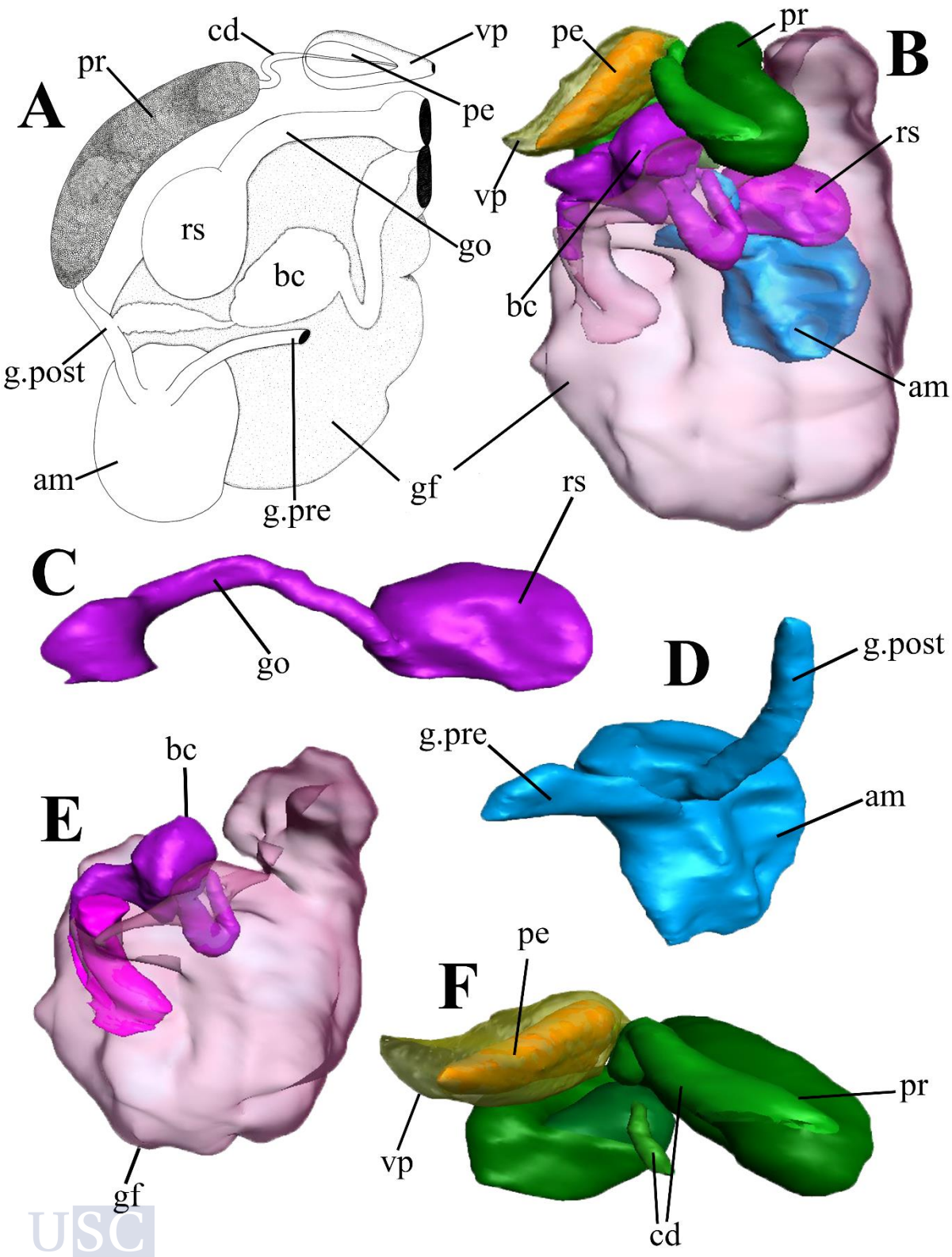


Lámina 5.54. Cortes transversales de *Doto coronata*. am: ampolla, cap: cavidad pericárdica, e: esófago,es: estómago, gcp: ganglios cerebropleurales, gf: glándula femenina, go: gonoducto, gp: ganglios pedios, gs: glándulas salivales, pe: pene, pr: próstata, ot: otolito, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

Sistema nervioso (lám. 5.54., lám. 5.56.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales de forma sacular, conectados entre ellos por una pequeña unión en la parte lateral superior. Estos ganglios conectan con dos ganglios pedios que tienen la misma forma que los cerebro-pleurales, pero de tamaño más reducido. Los ganglios pedios están situados justo debajo de los cerebro-pleurales, ligeramente más posteriores y se fusionan con ellos en una pequeña área. Ambos ganglios pedios están conectados entre sí por una comisura pedia



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lám. 5.55: ***Doto coronata*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino. D: ampolla. E: aparato femenino. F: aparato masculino.am: ampolla; bc: bolsa copulatriz, cd: conducto deferente, gf: glándula femenina; go: gonoducto; g.post: gonoducto postampullar; g.pre:gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata, rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

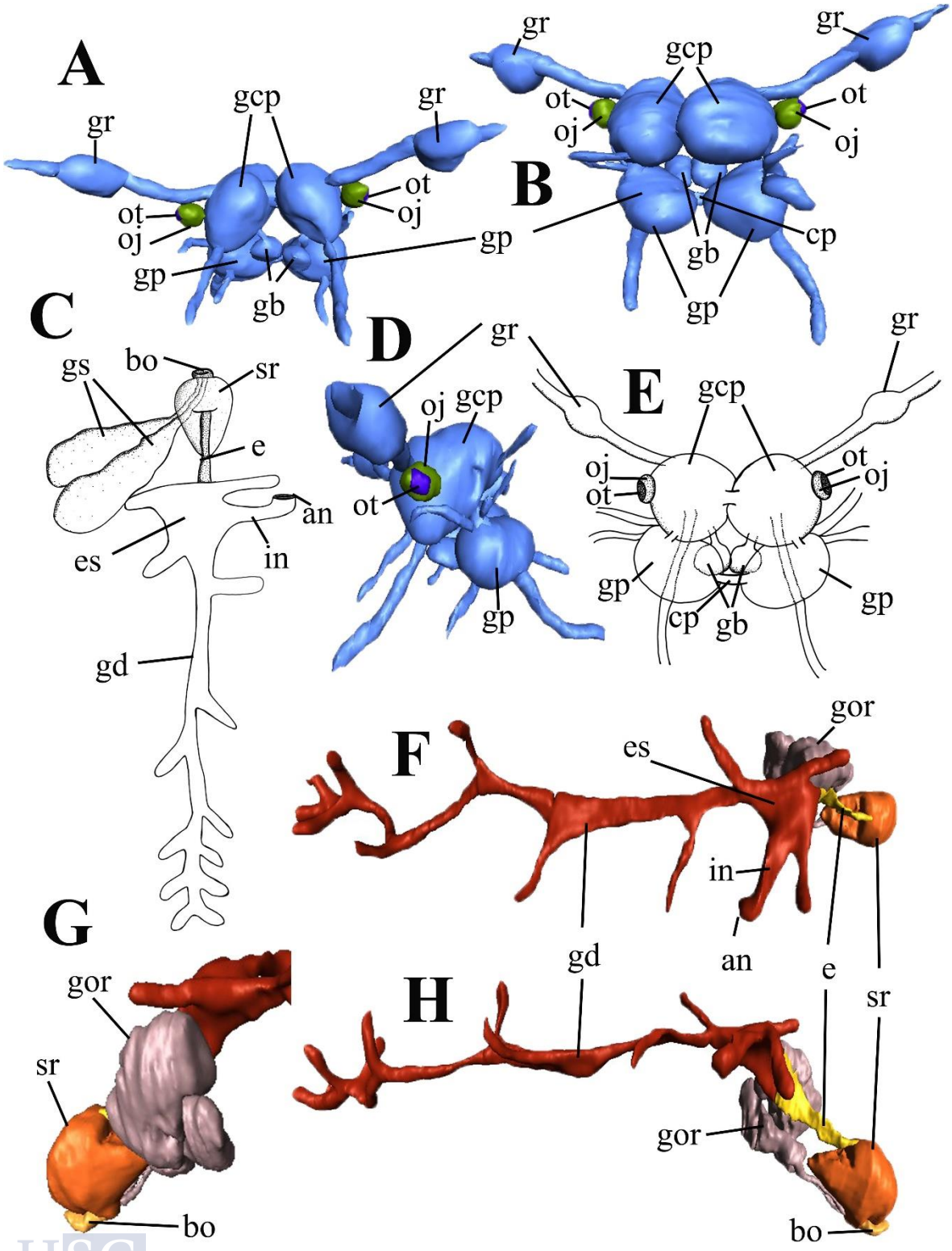


Lámina 5.56. ***Doto coronata*****. A, B, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B:visión frontal, A:posterior, D:lateral). C: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. E: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal. F, H: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (H) y en vista dorsal (F). G: detalle de la parte anterior del aparato digestivo.an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva;gor: glándulas orales; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos, in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

estrecha. Dos ganglios rinóforicos, situados en las bases de los rinóforos, conectan con los ganglios cerebro-pleurales mediante unos nervios estrechos y alargados que se insertan lateralmente. Por la parte posterior de los ganglios cerebro-pleurales surgen dos nervios muy cortos, que conectan con unos pequeños ganglios bucales.

Rádula (lám. 5.57.): fórmula radular 62 x 0.1.0. Diente en forma de herradura, con 4-7 dentículos a cada lado de tamaño irregular. Los dentículos más próximos al centro de cada lateral quedan casi fusionados en el centro del diente.

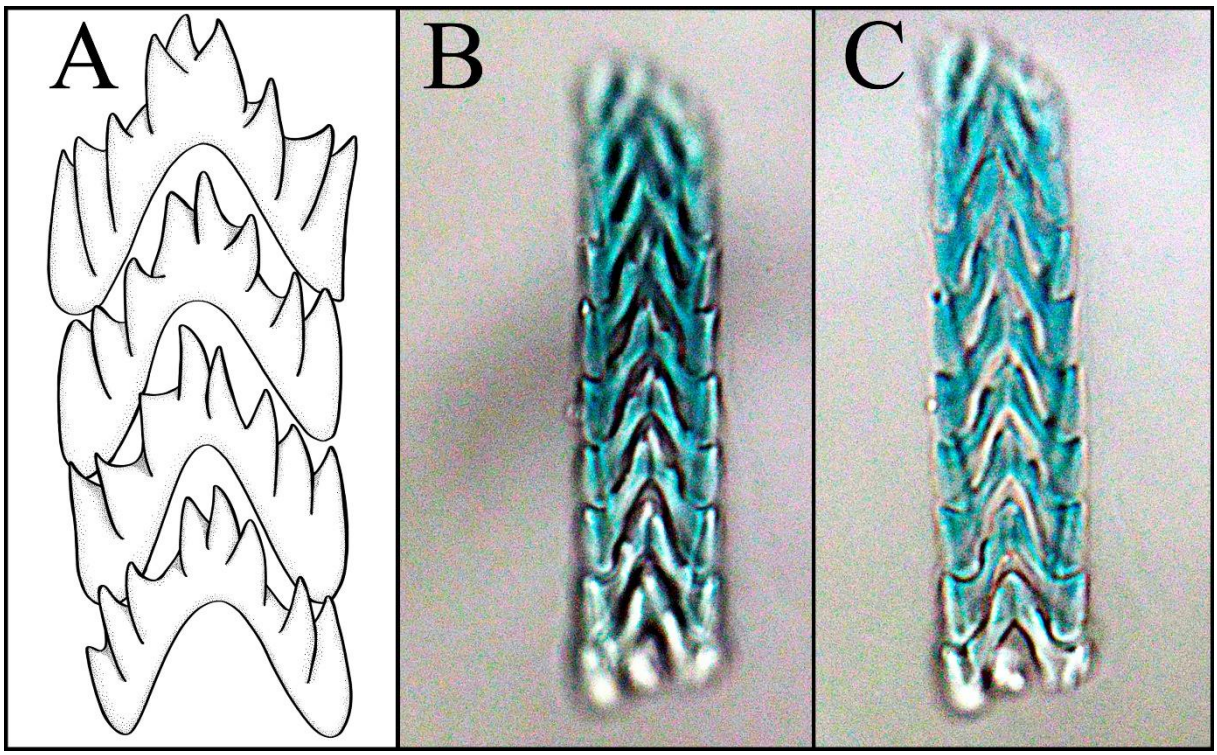


Lámina 5.57. A. Reconstrucción de la rádula de *Doto coronata* mediante imágenes tomadas por microscopia óptica.B. C. Imágenes de la rádula obtenidas mediante microscopia óptica.

Aparato digestivo (lám. 5.54., lám. 5.56.): boca pequeña que desemboca en un bulbo bucal redondeado de tamaño medio. Dos glándulas orales alargadas y saculares que se conectan con la boca mediante dos conductos estrechos. El esófago conecta el bulbo bucal con el estómago. Se trata de un tubo ancho y largo. El estómago, pequeño y aplanado dorsoventralmente, conecta con la glándula digestiva que forma un tubo ciego ancho que atraviesa todo el largo del animal. De este tubo central surgen tubos laterales, largos y estrechos, que penetran en cada uno de los ceratas. Las bases de las prolongaciones se sitúan de manera alterna. Las prolongaciones que conectan con el primer par de ceratas surgen directamente del estómago. Esta glándula digestiva, al penetrar en los ceratas, se adapta a su forma y se vuelve ancha y globosa. El tubo que conecta con el ano surge del estómago, es largo y estrecho, y desemboca en la parte derecha, tras el primer cerata.

Puesta: en las muestras obtenidas no se ha obtenido ninguna puesta de esta especie.

Hábitat: los ejemplares se han encontrado en pantalanes situados entre 0-2 metros, en zonas poco iluminadas, sobre el briozoo *Crisia denticulata*, con numerosas especies epibiontes, entre ellas hidrozoos indeterminados y sobre *Eudendrium* sp.

En la bibliografía esta especie fue citada en multitud de sustratos, ya que se trata de una especie generalista. Se ha observado en hidrozoos tecados como *Abietinaria abietina*

(Linnaeus, 1758)*; Aglophenia pluma* (Linnaeus, 1758); *Rhizocaulus verticillatus* (Linnaeus, 1758); *Dynamena pumila* (Linnaeus, 1758); *Diphasia rosacea* (Linnaeus, 1758); *Hydralmania falcata* (Linnaeus, 1758); *Sertularella polyzonias* (Linnaeus, 1758); *Sertularia cupressina* Linnaeus, 1758 especies de *Nemertensia* Lamouroux, 1812*; Dyphasia* Agassiz, 1862*; Halecium* Oken, 1815*; Kirchenpaueria* Jickeli, 1883*; Lafoea* Lamouroux, 1812*; Laomedea* Lamouroux, 1812*; Obelia* Péron & Lesueur, 1810 como *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758) y *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758) entre otras*; Plumularia* Lamarck, 1816, *Thuiaria* Fleming, 1828. También fue citado en hidrozoos atecados como *Bougainvillia muscus* (Allman, 1863), *Clava murticornis* (Forsskål, 1775)*; Coryne muscoides* (Linnaeus, 1761), especies de *Eudendrium* Ehrenberg, 1834 como *Eudendrium rameum* (Pallas, 1766) y *Eudendrium ramosum* (Linnaeus, 1758)*; Hydractinia echinata* (Fleming, 1828); *Garveia nutans* Wright, 1859 e incluso sobre briozoos como *Alcyonidium* Lamouroux, 1813 o *Eucratea loricata* (Linnaeus, 1758) aunque tras la separación en varias especies llevada a cabo por LEMCHE (1976) no queda claro cuál es el espectro de sustratos real (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997).

Distribución: esta especie está ampliamente distribuida. Fue citada en Maine, Estados unidos (TROT, 2004). En las costas Atlánticas (lám. 5.58.), desde Nueva Inglaterra, Nueva Jersey y Long Island en la parte occidental (VERRILL & SMITH, 1874) y desde Islandia y Escandinavia hasta la Península Ibérica pasando por las costas inglesa (MORROW *et al.*, 1992), Países Bajos (GITTENBERGER *et al*., 2011) y Gales (SHIPMAN & GOSLINER, 2015). En el Mediterráneo se observa en la parte oriental (SCHMEKEL & KRESS, 1977; THOMPSON *et al*., 1990; MORROW *et al*., 1992), en Turquía (ÖZTÜRK *et al*., 2014), en el Mar Negro (MARTYNOV *et al*., 2007), en el Mar Egeo y el Adriático, en la costa de la antigua Yugoslavia, en Nápoles y en Francia (BOUCHET & TARDY, 1976)

En la Península Ibérica se distribuye en el golfo de Vizcaya (ORTEA, 1977; FERNÁNDEZ-OVIES, 1981; FERNÁNDEZ-OVIES & ORTEA, 1981), en Galicia (ORTEA, 1977; URGORRI & BESTEIRO, 1983), en Portugal (CALADO *et al.*, 1999), la zona del estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ *et al*.,1989; GOFAS *et al.* 2011) y en Catalunya (BALLESTEROS *et al*., 2016) (CERVERA *et al*., 2004).

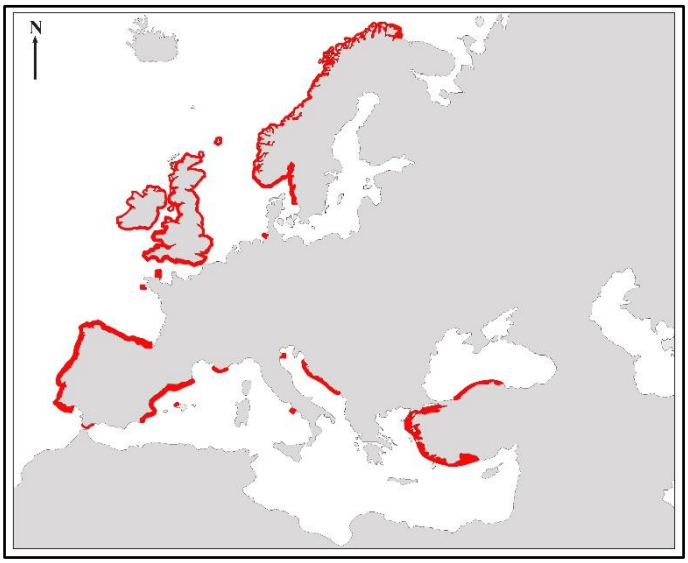


Lámina 5.58. Distribución de *Doto coronata* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

En la costa levantina fue citado por TEMPLADO (1982, 1983, 1984) en Cabo de Palos y por MARÍN & ROS (1987) en Cabo de Palos y el Mar Menor.

Discusión: la principal problemática sobre la determinación de esta especie reside en que se trata de un conjunto de especies crípticas y es muy difícil designar los límites de cada una de ellas recogidos en la bibliografía. La descripción original de esta especie realizada por GMELIN en 1791 basada únicamente en un registro de Bomme (1769) es escasa y dudosa y hasta ALDER & HANCOCK (1845-1855) esta especie no recibe una descripción más detallada. La especie no estaba registrada anteriormente y LEMCHE (1976) depositó un neotipo para facilitar su determinación, pero al descubrirse posteriormente como un conjunto de especies crípticas ese neotipo pasa a

ser dudoso. LEMCHE (1976) hace hincapié en la descripción de Bomme, con mayor número de datos y más completa que la de GMELIN, y la compara con la descripción de ALDER & HANCOCK (1845-1855), coincidiendo en gran parte una con otra, a excepción de pequeños matices que pueden considerarse variación interespecífica. Picton también coincide con esta descripción (PICTON & MORROW, 1994). Este estudio de LEMCHE en 1976, es adicional al ya propuesto por THOMPSON & BROWN (1976), donde ya se describen 5 especies distintas de *Doto* para las costas británicas. En dicho estudio, Lemche considera la existencia de seis especies distintas nuevas, dentro de las cuales cuatro se habían considerado hasta la fecha *Doto coronata* y aventura la existencia de más especies dentro del complejo de *Doto coronata*, por lo que no se adjudicó un neotipo nuevo para la especie. Tanto Lemche, en dicho estudio, como Picton en 1978, consideran la preferencia trófica como específica para cada especie y, por lo tanto, determinaría un carácter taxonómico válido. Por otro lado, a pesar de que el neotipo no tenga pseudobranquias, en ejemplares recolectados en otros estudios sí que se observan (TROT, 2004). Los ejemplares obtenidos en este estudio tienen una descripción anatómica que coincide con la establecida por ALDER & HANCOCK (1845-1855).

En cuanto a la puesta descrita por la literatura, LEMCHE (1976) describe una banda gruesa de margen externo redondeado formando una serie de bucles dobles. En cambio, KRESS (1975) la describe como una cinta gelatinosa doblada en zig-zag de huevos blancos, donde las cápsulas del huevo son lisas y solo hay un huevo por cápsula. SCHMEKEL & KRESS (1977) la describen como una banda de 3 mm de ancho, doblada en forma de zigzag, con huevos blancos de pequeño diámetro. Los huevos se encuentran en cápsulas. Nosotros no hemos obtenido ninguna muestra de puestas de *Doto coronata* por lo que no es posible contrastar dicha información.

SCHMEKEL & KRESS (1977) describen la especie como anual, con mayor presencia entre enero y marzo. Los ejemplares de este trabajo se han recolectado entre marzo y mayo, solapando con la época de mayor presencia, aunque no tuvo una presencia muy significativa en los muestreos.

En lo que concierne al aparato reproductor, en la descripción original de la especie no aparece. En 1977, SCHMEKEL & KRESS describen la anatomía del aparato reproductor, que coincide con los resultados observados en este estudio.

En la literatura, la fórmula radular descrita por THOMPSON *et al.* (1990) es 51 (57) x 0,1.0. Según SHIPMAN & GOSLINER (2015) cada diente tiene una dentadura subsidiaria robusta y a veces tienen un diente lateral rudimentario en la parte media de la cúspide. Los dentículos laterales son asimétricos y hay entre siete y ocho por lado. En cambio, SCHMEKEL & KRESS (1977) describen entre 4 y 5 dentículos laterales en cada diente. La rádula observada en este trabajo presenta la misma anatomía que las anteriormente detallas, pero con 4-7 dentículos, intermedios a ambas descripciones. Estas variaciones se deben principalmente al desgaste que sufre la rádula debido al uso.

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el sistema nervioso en la especie.

Es la primera vez que esta especie se cita sobre *Crisia denticulata* a pesar de ser un animal que fue descrito en numerosos sustratos. En la costa levantina fue citado por TEMPLADO (1982, 1983, 1984) en Cabo de Palos y por MARIN & ROS (1987) en Cabo de Palos y el Mar Menor, pero es la primera vez que esta especie es citada en aguas valencianas y en el Port de València. Se trata de una especie poco abundante en este estudio, ya que han aparecido pocos ejemplares y en un único punto.

Doto floridicola Simroth, 1888

Sinónimos: *Doto floridicola* Simroth, 1888 (Combinación original)
Doto susanae Fez, 1962

Material (lám. 5.59.): València: Marina Reial - Port de València (39° 27' 42.6" N - 0° 19' 00.4" W), un ejemplar recolectado el 04.03.2016.

Descripción anatomía externa (lám. 5.60.): cuerpo alargado, de 7,2 mm de longitud, de color blanco hueso con una franja de color marrón formada por manchas irregulares a lo largo del dorso, sin llegar a la cola, estrechándose en la zona de los rinóforos y subiendo por la cara interna de las vainas rinofóricas, hasta su mitad. En algunos ejemplares dicha tonalidad puede ser más rojiza. El velo tiene una forma característica, ribeteado con dos expansiones laterales, sin coloración. Cresta prerinofórica aparente, sutil. Los rinóforos (lám. 5.58.d) son alargados, de color transparente, de aspecto liso, más anchos en la base y se van estrechando poco a poco. Tienen numerosos puntos blancos que se extienden a lo largo de toda la parte posterior, concentrándose sobre todo en el ápice. La vaina rinofórica es relativamente alta y transparente, con el borde ensanchado, con dos hendiduras laterales marcadas y que le otorga al borde un aspecto ondulado. Tiene cinco pares de ceratas en los laterales del cuerpo. Los ceratas son anchos y tuberculados, de color amarillento-marronáceo. El tubérculo apical es más sobresaliente que el resto de tubérculos que conforman el cerata y tiene una mancha ancha de color amarillento, llegando a ser rojiza en alguno. Esta coloración se debe a la presencia de diversas vesículas hialinas superficiales. El resto de los tubérculos son anchos y poco sobresalientes, dispuestos en tres o cuatro hileras alrededor del cerata y que se contraen sutilmente con los movimientos del animal. Estos tubérculos tienen en sus extremos una mancha de color pardo, con los bordes más pigmentados que el resto. Las pseudobranquias poseen una o dos laminillas, similares a pequeños tubérculos, situadas en el borde interno de los ceratas. El ano, de forma cilíndrica, se sitúa entre el primer y segundo cerata y se encuentra a la derecha del animal. El atrio genital, situado bajo el primer cerata derecho, es de apariencia alargada y sobresaliente y está pigmentado en color parduzco. El pie es ancho y de color blanquecino, redondeado por la zona anterior y con terminación en punta en su zona posterior.

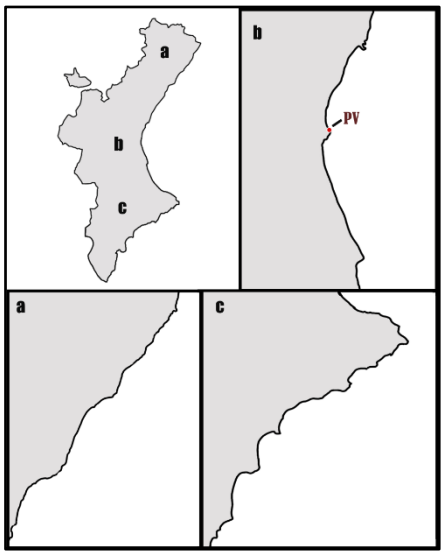


Lámina 5.59. Distribución de *Doto floridicola* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

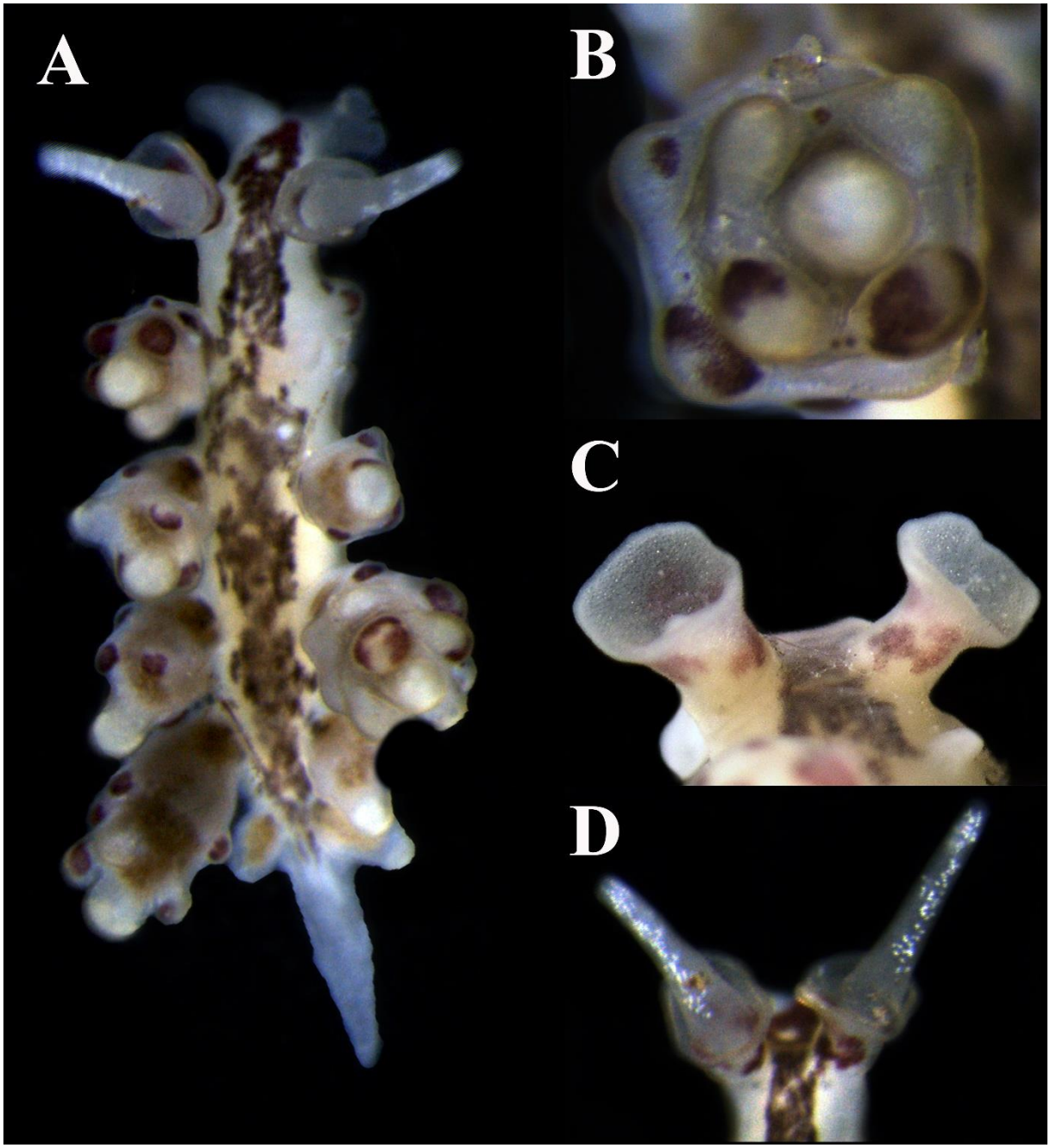


Lámina 5.60. ***Habitus*** **de** ***Doto floridicola*****. A: visión general de la morfolgía externa de** ***Doto floridicola*****. B: detalle del cerata. C. detalle de la vaina rinofórica. d: detalle de los rinóforos**

Aparato reproductor (lám. 5.61., lám. 5.62.): ampolla grande, sacular, alargada y globosa de la que surge el gonoducto preampullar que conecta con las gónadas. De la zona superior de la ampolla surge el gonoducto postampullar largo y estrecho. Por un lado, conecta con el conducto deferente que enseguida se recubre de una próstata alargada y gruesa, que se estrecha muy progresivamente, mientras serpentea sobre sí misma hasta que vuelve a ser un conducto deferente estrecho, serpenteante y bastante largo, que desemboca en un pene cónico y relativamente corto, bastante rechoncho. El pene es liso y está protegido dentro de una vaina. La otra conexión del gonoducto postampullar es un conducto grueso, que conecta por el interior de la glándula femenina con un pequeño sáculo. Del sáculo surge otro conducto que va a través

de la glándula femenina y atraviesa el resto de glándula femenina desembocando en el atrio genital, próximo al gonoducto femenino. El gonoducto femenino tiene su abertura muy próxima a la vaina del pene y consiste en un conducto ancho y bastante largo que termina en un receptáculo seminal alargado y un poco más ancho que el conducto que da a él. La glándula femenina es relativamente pequeña en comparación con el resto de las estructuras y es globosa y sacular.

Sistema nervioso (lám. 5.61, lám. 5.63.): un par de ganglios cerebro-pleurales, saculares y aplanados unidos, en la parte superior, entre ellos, y en la parte inferior, a dos ganglios pedios de forma similar, pero ligeramente de menor tamaño, que se fusionan a través de una ancha y corta comisura pedia. Tienen dos ganglios rinofóricos situados en la zona basal de los rinóforos, que conectan con los ganglios cerebro-pleurales mediante dos nervios largos. Los ojos y los

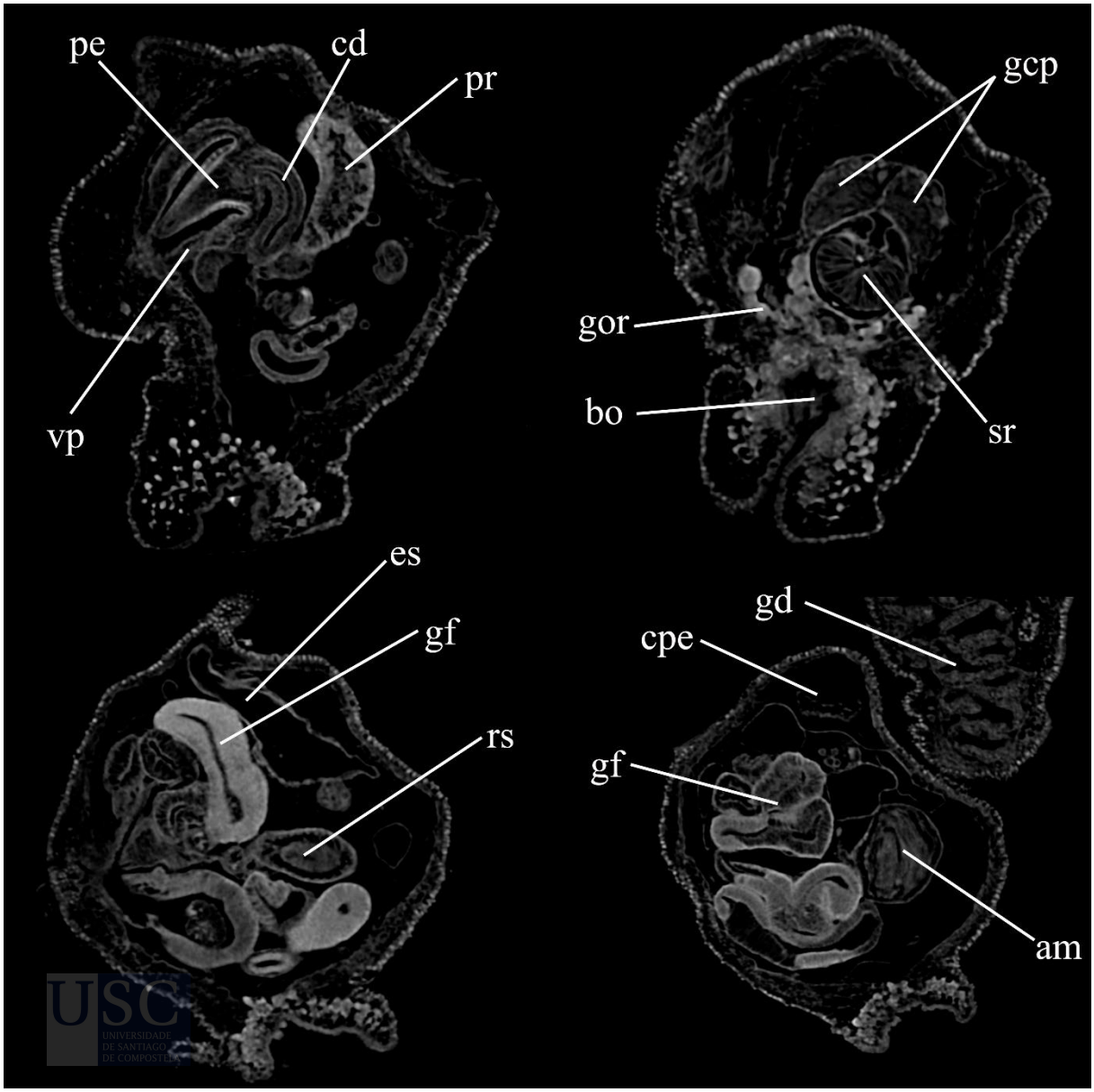
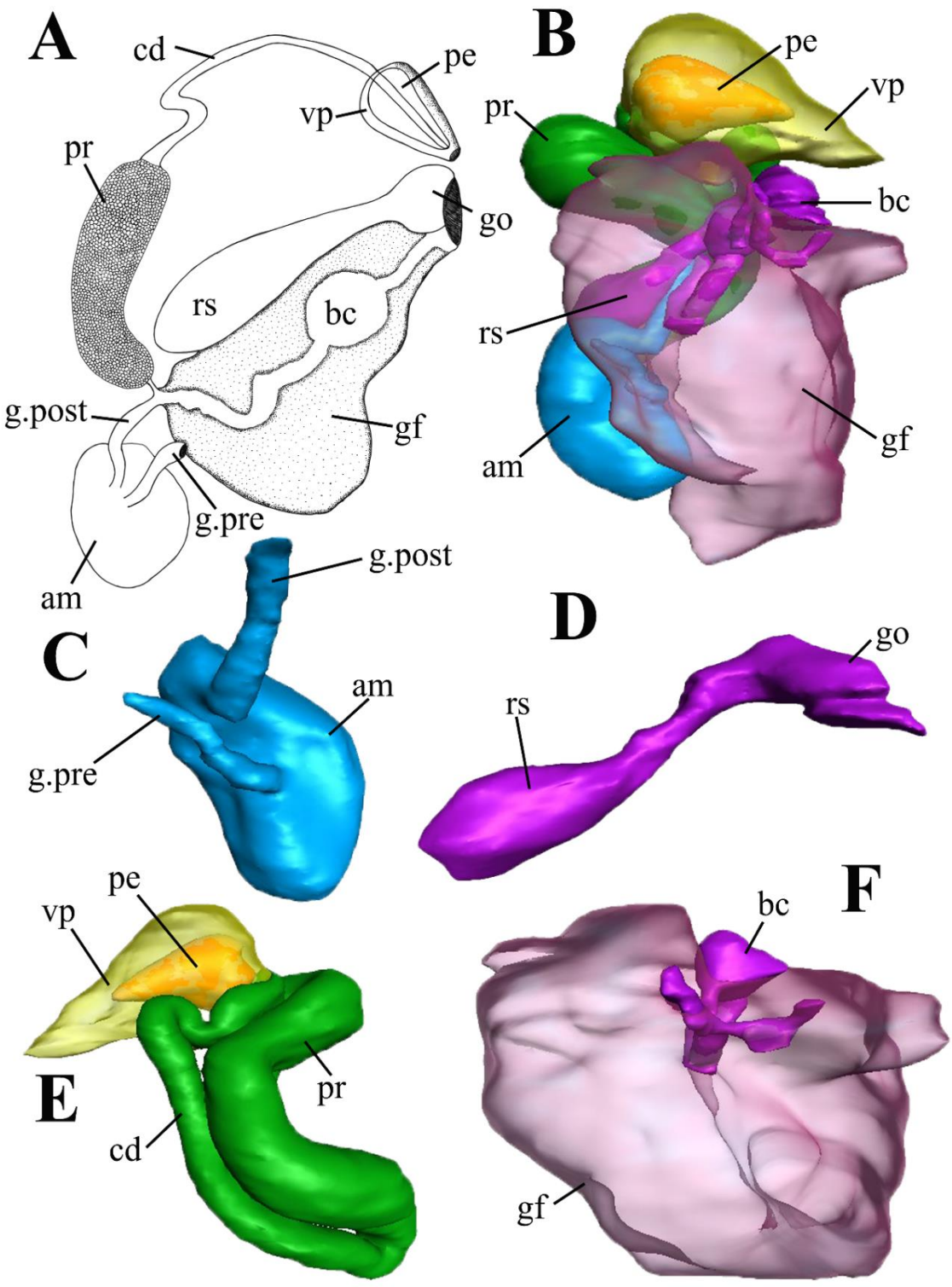


Lámina 5.61. Cortes transversales *Doto floridicola*.am: ampolla, bo: boca, cd: conducto deferente, cpe: cavidad pericárdica, es: estómago, gcp: ganglios cerebropleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina,gor: glándulas orales; pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.62: ***Doto floridicola*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: ampolla. D: aparato femenino. E: aparato masculino. F: glándula femenina.am: ampolla; bc: bolsa copulatriz, cd: conducto deferente; ch: conducto hermafrodita gf: glándula femenina; go: gonoducto;g.post: gonoductos postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata, rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

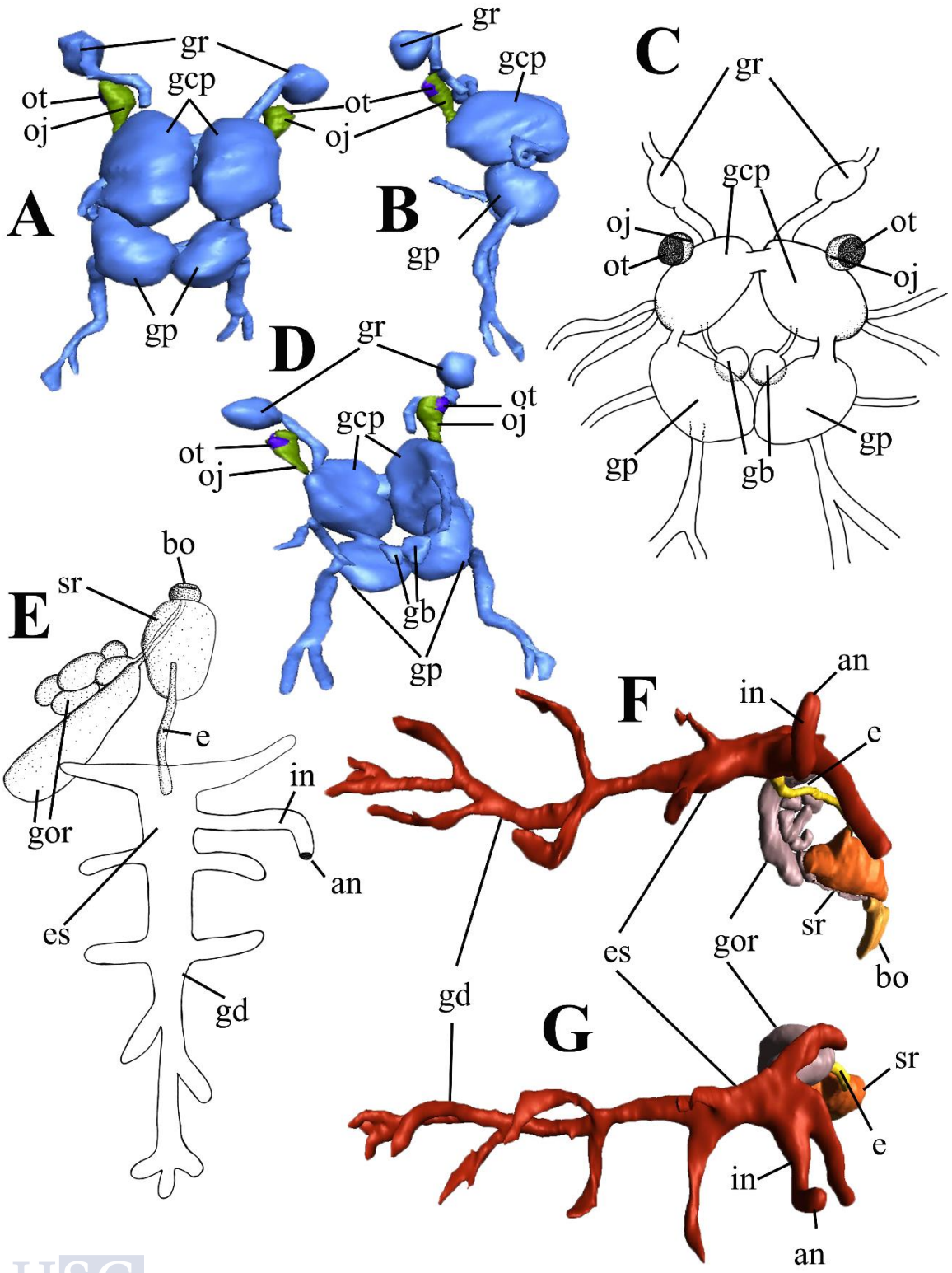


Lámina 5.63. ***Doto floridicola***. **A, B, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (A: visión frontal, B: lateral, D: posterior).C: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal y cada una de sus partes. E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gor: glándulas orales; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

USC

otolitos se sitúan muy próximos, en los laterales de estos ganglios. Los ganglios bucales se encuentran tras los ganglios pedios, por debajo de ellos y se unen a los ganglios cerebro-pleurales mediante dos nervios cortos.

Rádula (lám. 5.64.): fórmula radular 70 x 0.1.0. Diente en forma de herradura con un dentículo central prominente, con un dentículo lateral a cada lado distribuido de forma simétrica, bastante romos. En algunos dientes existen algunos pequeños dentículos laterales en la parte más baja, además de los anteriormente citados. Mandíbulas no visibles.

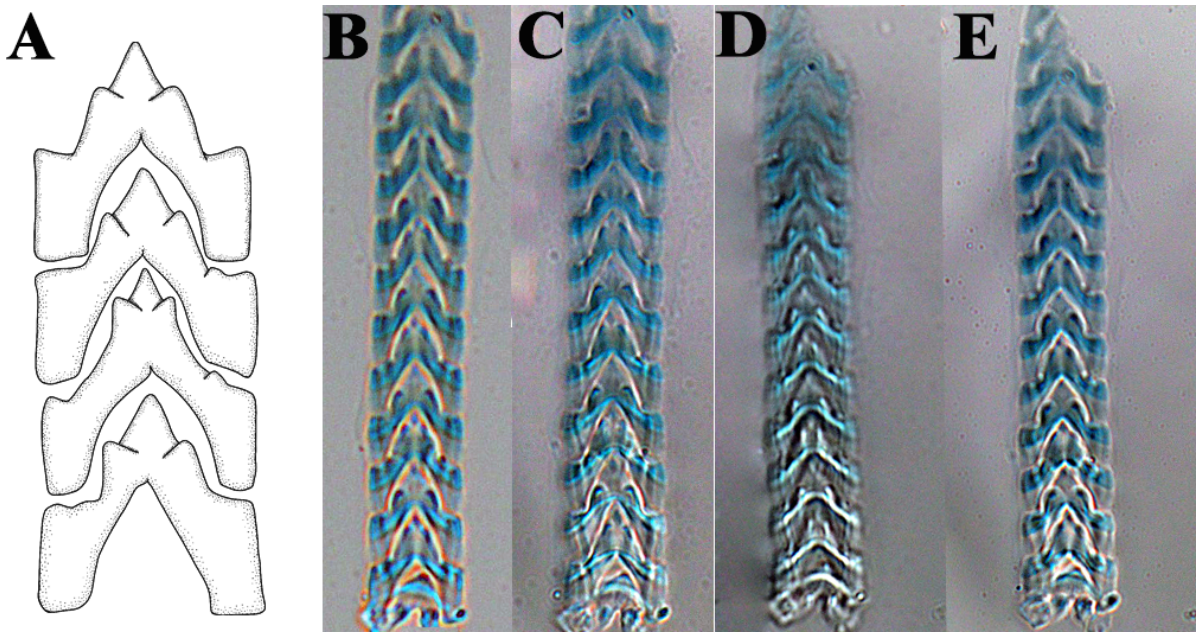


Lámina 5.64. A. Reconstrucción de la rádula de *Doto floridicola* mediante imágenes tomadas por microscopia óptica. B, C, D, E. Imágenes de la rádula obtenidas mediante microscopia óptica.

Aparato digestivo (lám. 5.61, lám. 5.63.): boca ancha que conecta con un bulbo bucal alargado. De la boca sale un conducto estrecho que conecta con dos glándulas orales, una alargada y sacular, y la otra conformada por varios sáculos globosos pequeños interconectados. El esófago que une el bulbo bucal con el intestino es alargado y estrecho. El estómago es estrecho y apenas se distingue de la glándula digestiva, que es estrecha y alargada, ensanchándose en los puntos en los que surgen las prolongaciones que penetran en los ceratas. En el interior de los ceratas estas prolongaciones se ensanchan y adoptan la forma del cerata. Las prolongaciones surgen de manera simétrica en todos los pares de ceratas a excepción del cuarto en el que están situados de manera desigual.

Puesta: en las muestras obtenidas no se ha observado ninguna puesta de esta especie.

Hábitat: el nudibranquio recolectado estaba en bloques de hormigón con algas epífitas y numerosos organismos sésiles, entre ellos *Aglaophenia* sp.

En la bibliografía se ha citado en aguas poco profundas sobre hidroides del género *Synthecium* Allman, 1872 (CATTANEO-VIETTI, 1990) y en fondos rocosos infralitorales sobre hidrozoos del género *Aglaophenia*, sobre todo en *Aglaophenia kirchenpaueri* (Heller, 1868) y en *A. pluma* (Linnaeus, 1758).

Distribución: Atlántico, en las costas continentales, en Irlanda, en Reino Unido, Canarias, Madeira y Azores. Mediterráneo, tanto en la parte oriental (Grecia y Turquía), como en la

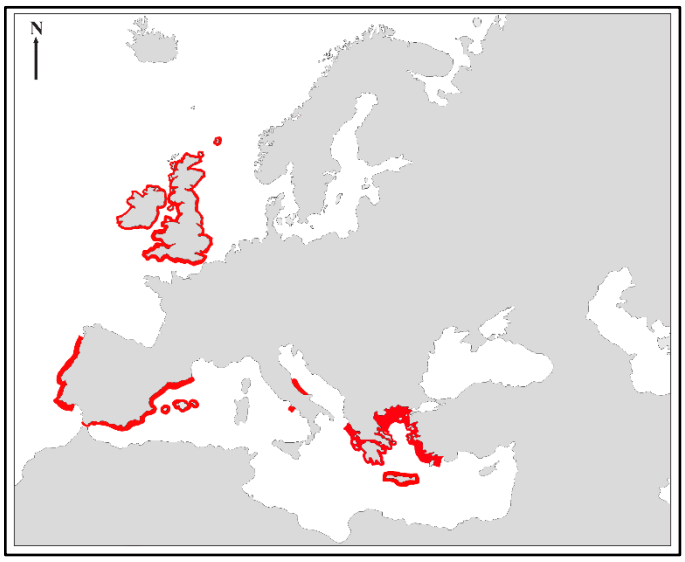


Lámina 5.65. Distribución de *Doto floridicola* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

occidental, en Italia (SCHMEKEL & KRESS, 1977; CATTANEO-VIETTI, 1990; THOMPSON *et al*., 1990) (lám. 5.65.).
En la Península Ibérica se ha citado en Portugal (CALADO *et al*. 1999, 2003; CALADO & SILVA, 2012), en Cabo Verde (ORTEA & MORO, 2017), en el Estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ *et al*.,1989; GOFAS *et al*. 2011), en el este de Andalucía (TEMPLADO *et al.*, 1988; GOFAS *et al*. 2011), en el Levante ibérico, en Catalunya (BALLESTEROS *et al*., 2016.), en las Islas Baleares, en Azores (WIRTZ, 1998; ÁVILA *et al*., 1998,2000; MALAQUIAS, 2001), en Madeira (ORTEA *et al*. 2002a, CERVERA *et al*., 2004), en las Islas Canarias (ORTEA *et al*. 2002a) y en Ceuta (ORTEA *et al*., 2010). En el levante se ha citado en Cabo de Palos (TEMPLADO, 1982).

En la Comunitat Valenciana la especie fue descrita en el Port de Valencia por DE FEZ (1962) bajo el nombre de *Doto susanae*.

Discusión: a pesar de ser una especie relativamente común en el Mediterráneo, solo se observó un ejemplar en la zona del puerto de València.

La descripción original es muy poco precisa pero los estudios posteriores encajan con el ejemplar recolectado considerado *Doto floridicola*. Además, la descripción del aparato reproductor del coincide con la descripción facilitada por ORTEA *et al*. (2002a).

En este mismo trabajo ORTEA *et al.* (2002a) describen la puesta como una ancha cinta de color blanco, que se ondula de forma estrecha y que duplica en anchura el tamaño de los ejemplares. Los huevos están incluidos dentro de cápsulas (hasta tres huevos por cápsula). En este trabajo no se obtuvo una puesta para compararla con los resultados expuestos por otros autores.

En la bibliografía, CATTANEO-VIETTI (1990) describe la fórmula radular como 90 x 0.1.0. En cambio, THOMPSON y colaboradores (1990) describen una fórmula radular de 61 x 0.1.0 y especifica que cada diente tiene una cúspide mediana con un dentículo romo a cada lado. SCHMEKEL & PORTMANN (1982) describen una rádula con dentículos laterales asimétricos. En los ejemplares estudiados la rádula tiene un dentículo central bien desarrollado y dos dentículos laterales casi simétricos a cada lado, bastante romos, por lo que se aproxima más a la descrita por Thompson.

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el sistema nervioso en esta especie

A pesar de que *Doto floridicola* posee unas características externas bastante reconocibles, algunas especies pueden generar confusión con ésta a la hora de determinarlas: *Doto fragilis* (Forbes, 1838) y *Doto cuspidata* Alder y Hancock, 1862 (ORTEA *et al*., 2002a). *Doto fragilis* tiene una coloración blanquecina en las protuberancias de los ceratas y no rojizo como ocurre en *Doto floridicola*.

Doto koenneckeri Lemche, 1976

Sinónimos: *Doto koenneckeri* Lemche, 1976. (Combinación original)

Material (lám. 5.66): Castelló: Torre de la Corda (40° 03' 59.1" N 0° 07' 33.2" E), seis ejemplares recolectados en abril de 2017. **València:** Far de Cullera (39°11'14.5"N - 0°13'05.6"W), doce ejemplares recolectados en marzo de 2017. Port de Sagunt (39°39'07.2"N - 0°12'18.7"W), un ejemplar recolectado en mayo de 2017.

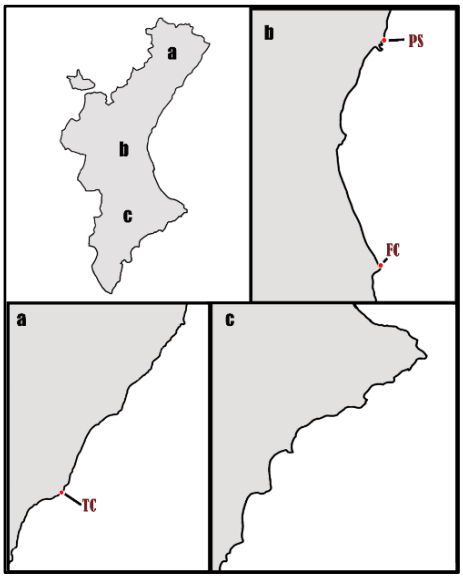


Lámina 5.66. Distribución de *Doto koenneckeri* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PS: Port de Sagunt; FC: Far de Cullera. TC: Torre de la Cordà.

Descripción anatomía externa (lám. 5.67.): ejemplares alargados, esbeltos, de hasta 6 mm, de color amarillento con pigmento irregular marrón por la superficie del manto y manchas marrones en la cara interna de las vainas rinofóricas. Se observa una línea despigmentada que surge de la parte posterior de los rinóforos y avanza por la línea de inserción de los ceratas hasta el final del ejemplar. El velo cefálico está bien desarrollado lateralmente y es prominente. La parte superior de la cabeza se inclina ligeramente hacia el borde inferior y la cresta prerinofórica aparece bien marcada. Los ojos son visibles y están situados en la base del rinóforo. Rinóforos (lám. 5.67b) alargados, con forma de bastón, que se va ensanchando ligeramente hacia la base. El ápice es sutilmente romo. Los rinóforos son transparentes con multitud de puntos blancos opacos que ascienden por la parte anterior y posterior del rinóforo desde la base al ápice. Los rinóforos son ¼ de la longitud del animal. Vaina rinofórica corta, aproximadamente un tercio de la longitud del rinóforo, estrecha y con el borde ligeramente ensanchado, liso y más prominente por la parte anterior. Puntos blancos en el borde de la vaina.

Entre 4 y 7 ceratas, situados en ambos laterales del cuerpo del animal. Cada cerata (lám. 5.67d) tiene un ápice ancho y muy prominente, de aspecto cónico, cubierto completamente de pigmento blanco de aspecto glandular y con un punto grande de forma desigual, similar a una coma en el ápice, de color pardo- rojizo. El resto del cerata está cubierto por dos o tres bandas de tubérculos (hasta 5 tubérculos por hilera) mucho menos prominentes que el apical, con la misma mancha en forma de coma tan característica y desigual. Los tubérculos laterales también están cubiertos por el pigmento glandular blanquecino en la zona apical. En el tegumento del cerata de algunos ejemplares podemos observar otras pequeñas manchas marronáceas y blanquinosas. Hay mucho espacio entre la última fila de tubérculos y el ápice del cerata.
Algunos ceratas tienen pseudobranquias poco desarrolladas (1 o 2 salientes redondeados y sin pigmento en la cara interna del cerata). En sus bases, los ceratas se vuelven más anchos y un poco comprimidos anteroposteriormente. El pie es alargado, ancho y está despigmentado. Su parte anterior es redondeada, siendo la parte bajo de los rinóforos más ancha. El borde del pie sobresale del manto por todo el ejemplar. Abertura genital en el lado derecho, de forma alargada y sobresaliente, cubierta de pigmento marronáceo. Papila anal blanco hialino, situada entre el primer y segundo cerata derecho.

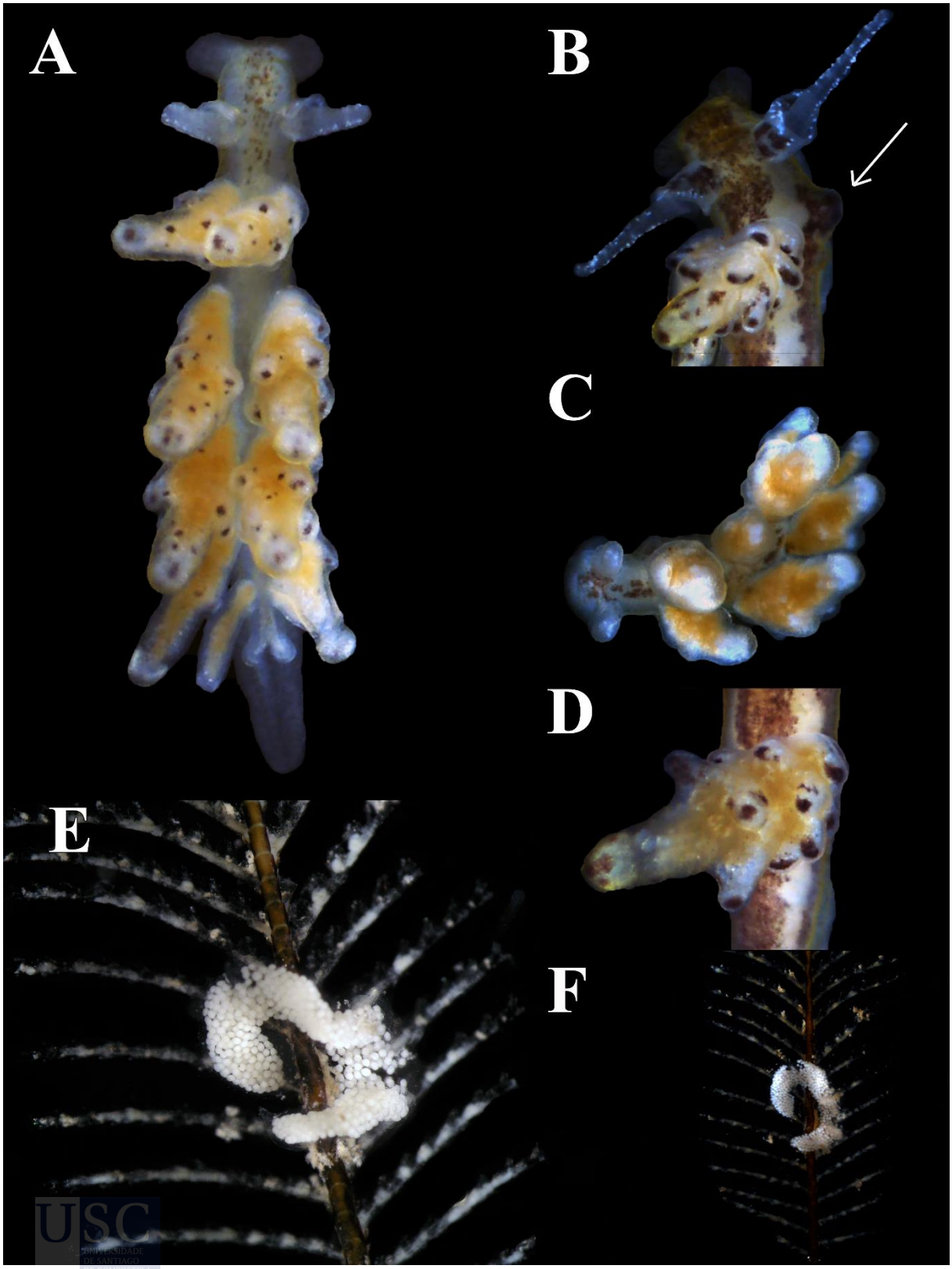


Lámina 5.67. ***Habitus*** **de** ***Doto koenneckeri*** **A: visión general de la anatomía externa de** ***Doto koenneckeri*****. b: detalle los rinóforos. La flecha señala el atrio genital. c: Ejemplar juvenil de la especie. d: detalle del cerata. e - f: Puesta.**

Aparato reproductor (lám. 5.68, lám.5.69.): ampolla grande y globosa con forma de U, bastante voluminosa. El gonoducto preampullar que la conecta con las gónadas es estrecho y alargado. El gonoducto postampullar que la conecta con el resto del aparato reproductor es más grueso y largo y abre a dos conductos. Uno de esos conductos da lugar a un corto y estrecho conducto deferente que se recubre de una próstata alargada de tamaño constante y gran longitud, que se repliega sobre sí misma. Esta próstata termina a mitad de conducto deferente y este continua, estrecho y de gran longitud, serpenteando hasta desembocar en un pene liso y desarmado, de aspecto cónico, alargado y protegido por una vaina. El otro conducto correspondiente al oviducto que atraviesa la glándula femenina y desemboca en un sáculo, con función de bolsa copulatriz, que conecta con el exterior a través de la glándula femenina, muy próxima al gonoducto. El gonoducto se abre cerca de la abertura del pene y consiste en un tubo

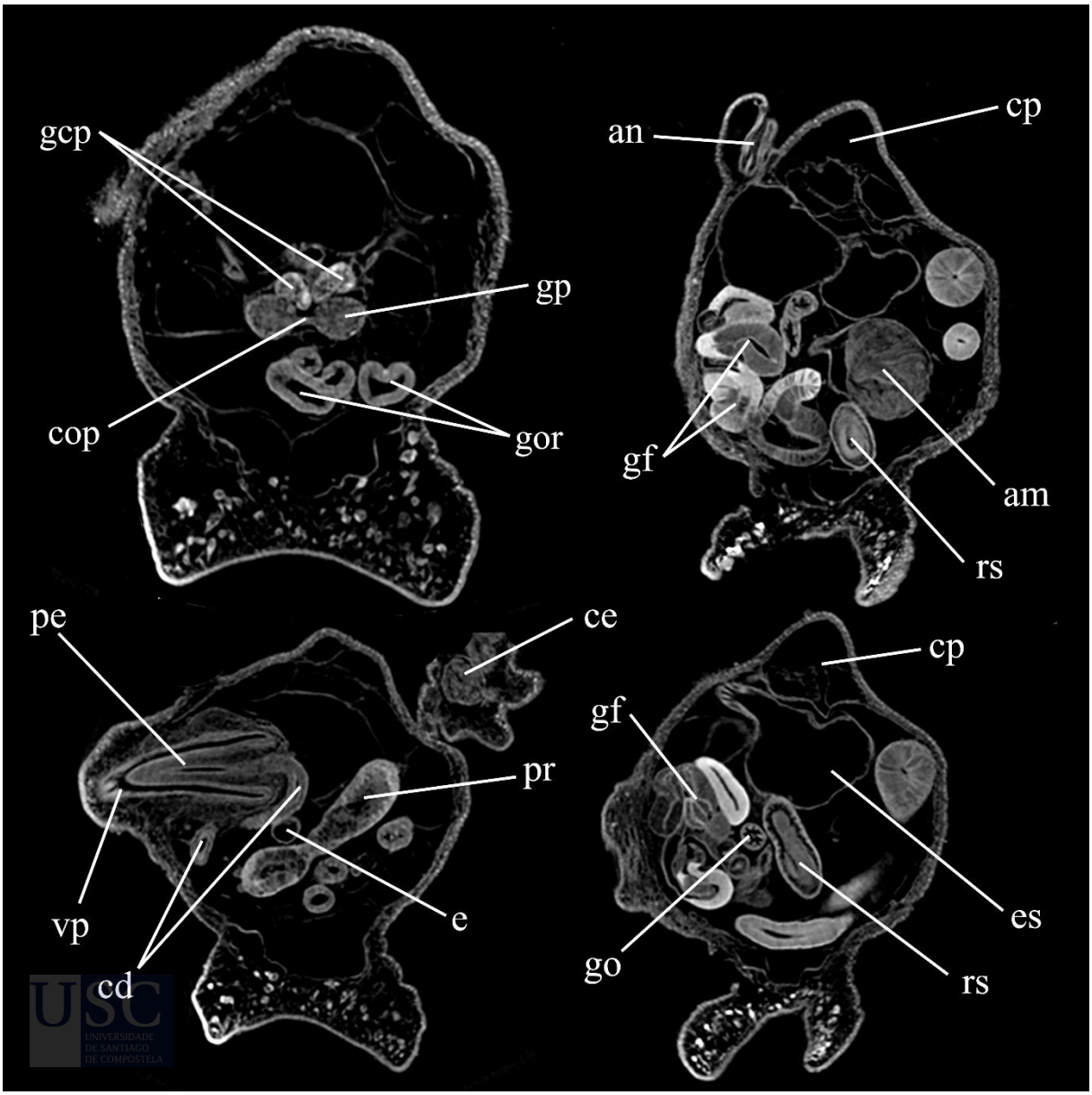
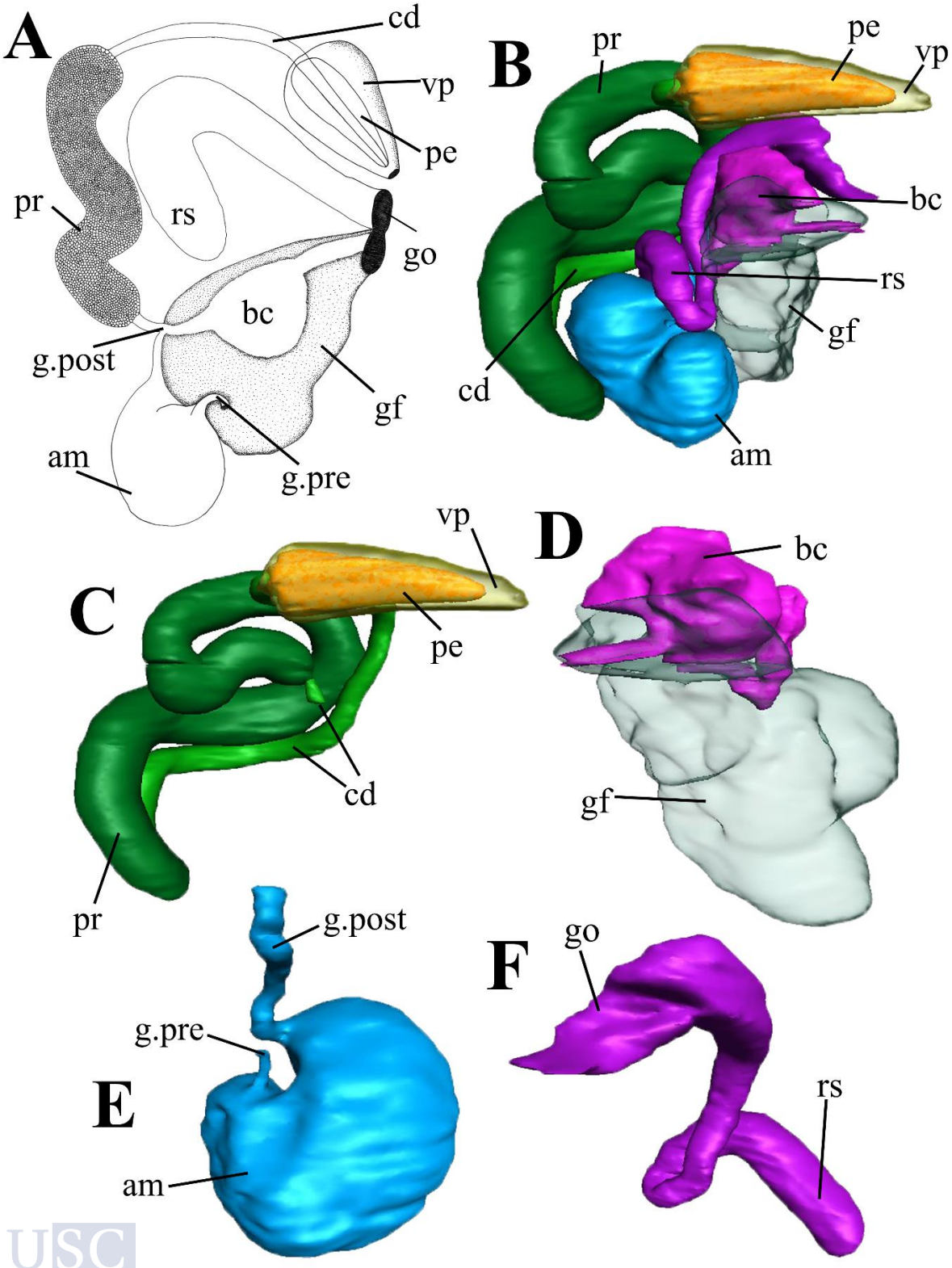


Lámina 5.68. Cortes transversales *Doto koenneckeri*. am: ampolla, an: ano, bo: boca, cd: conducto deferente, cop: comisura pedía, cp: cavidad pericárdica, e: esófago, es: estomago, gcp: ganglios cerebropleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, go: gonoducto, gor: glándulas orales, gp: ganglio pedio, pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.69: ***Doto koenneckeri*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato masculino.D: glándula femenina. E: ampolla.F: aparato femenino. am: ampolla; bc: bolsa copulatriz, cd: conducto deferente; ch: conducto hermafrodita gf: glándula femenina; go: gonoducto; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata, rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

ancho y alargado que conecta con el receptáculo seminal, que apenas se diferencia del gonoducto, dando la apariencia de un ducto homogéneo y ciego. La glándula femenina es globosa y de tamaño medio.

Sistema nervioso (lám. 5.68, lám. 5.70.): dos ganglios cerebro-pleurales apenas fusionados, por lo que se diferencian los ganglios pleurales de los cerebroides. Ganglios cerebroides pequeños y muy unidos a los ganglios pleurales, que son grandes, relativamente abombados y están situados al lado de los cerebroides, semifusionados con éstos. Los ganglios pedios se sitúan justo debajo del conjunto anterior, con un tamaño intermedio entre ambos, unidos entre sí por una pequeña comisura pedia. De los ganglios pleurales surgen dos nervios largos y estrechos que se dirigen a la base de los rinóforos donde están situados los ganglios rinóforicos, pequeños y elipsoides. Cerca de los ganglios pleurales se sitúan dos estructuras esféricas donde encontramos unidos los ojos y los otolitos, que se conectan a los ganglios mediante dos estrechos nervios. Por último, de los ganglios cerebroides, surgen dos nervios gruesos, que pasan entre los ganglios pleurales y pedios y conectan con dos pequeños ganglios bucales situados más anteriormente.

Rádula (lám. 5.71.): fórmula rádula 71 x 0.1.0. Dientes con forma de herradura, con varios dentículos laterales asimétricos y de distintos tamaños que oscilan en número entre dos y tres. No se encuentran las mandíbulas

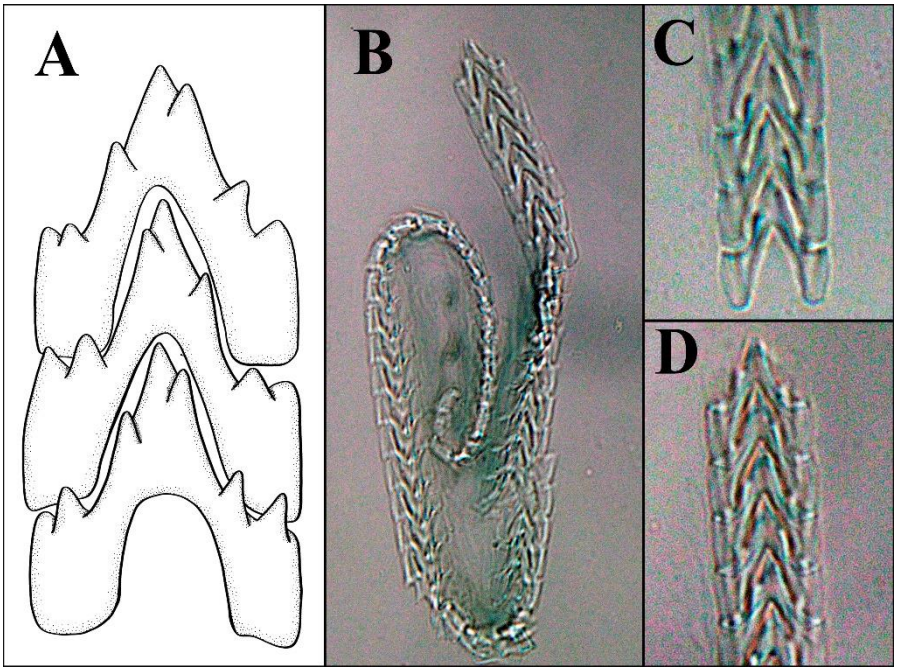


Lámina 5.71. a. Reconstrucción de la rádula de *Doto koenneckeri* mediante imágenes tomadas por microscopia óptica. b, c, d. Imágenes de la rádula obtenidas mediante microscopia óptica.

Aparato digestivo (lám. 5.68, lám. 5.70.): boca ancha que conecta con un bulbo bucal alargado de tamaño medio. Esófago largo y robusto que desemboca en un estómago ancho, sacular y bien marcado que continúa en la glándula digestiva, que consiste en un tubo que atraviesa todo el cuerpo del ejemplar. La glándula digestiva se ramifica y penetra en cada uno de los ceratas de manera simétrica. Presenta dos glándulas orales que conectan con la boca

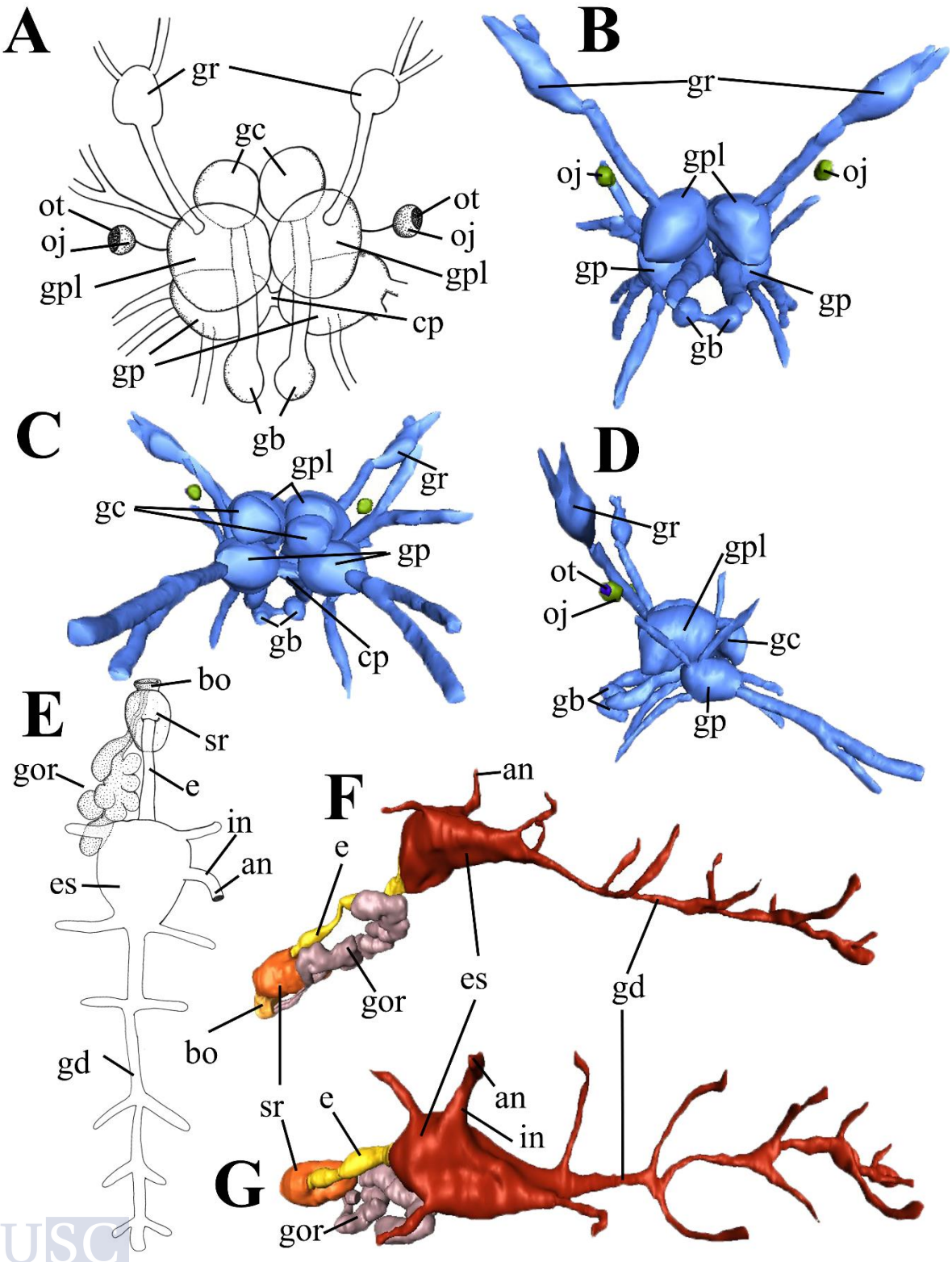


Lámina 5.70. ***Doto koenneckeri***. **A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: posterior. C: frontal, D: lateral). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal, F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G).an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; gs: glándula salival; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

mediante dos conductos estrechos. Las glándulas orales son alargadas y están formadas por pequeños sáculos comunicados entre sí.

Puesta (lám. 5.67. e-f.): cordón doblado formando un semicírculo de color blanco. La banda tiene una anchura de siete u ocho huevos y hay más de un huevo de grosor. Los huevos están claramente separados, pero muy pegados entre sí.

Hábitat: los ejemplares se han encontrado sobre *Agloephenia picardi* Svoboda, 1979 y *Agloephenia* sp. en zonas esciáfilas, poco profundas y de poco dinamismo.

En la bibliografía se cita sobre *Lytocarpia myriophyllum* (Linnaeus, 1758) y especies del género *Aglaophenia* como *Aglaophenia kirchenpaueri* (Heller, 1868), *Aglaophenia pluma* (Linnaeus, 1758), *Aglaophenia tubiformis* Marktanner-Turneretscher, 1890 (LEMCHE, 1976; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997).

Distribución: especie ampliamente distribuida (lám. 5.72.) en el Atlántico, desde Escocia hasta España (PICTON & MORROW, 1994). En el Mediterráneo se ha registrado en Francia (PODDUBETSKAIA OSSOKINE, 2006), en la costa de Liguria (BETTI *et al.*, 2015) y en Italia (TRAINITO & DONEDDU, 2015).

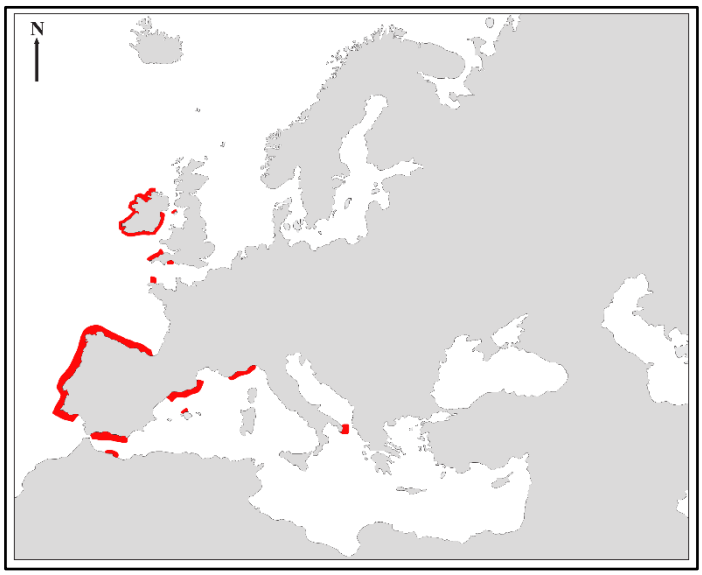


Lámina 5.72. Distribución de *Doto koenneckeri* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

En la Península Ibérica se han citado ejemplares de esta especie en el Golfo de Vizcaya (ORTEA & URGORRI, 1978; FERNÁNDEZ-OVIES, 1981), Galicia (ORTEA & URGORRI,1978; FERNÁNDEZ-OVIES, 1981; FERNÁNDEZ-OVIES & ORTEA,1981; URGORRI & BESTEIRO, 1983), Portugal (CALADO *et al.*, 1999, 2003; CALADO & SILVA, 2012), el este de Andalucía (TEMPLADO *et al.*, 1988; GOFAS *et al.* 2011), Catalunya (BALLESTEROS *et al.*, 2016), Azores (CALADO, 2002; MORO *et al.*, 2016) y en Canarias (MORO *et al.*, 2016). También se encuentra en Ceuta (ORTEA *et al.*, 2010).

Discusión: es la primera vez que se cita esta especie en la Comunitat Valenciana y en la zona del levante, a pesar de tratarse de una especie común.

La anatomía externa coincide con la descripción original y las de otros autores (LEMCHE, 1976; THOMPSON & BROWN ,1984)

La descripción original de Lemche no menciona la rádula, pero THOMPSON & BROWN (1984) describen una rádula con la fórmula 72 x 0.1.0. con un diente central donde se observa en los laterales una serie de hasta tres dentículos asimétricos. Esta descripción coincide con la rádula estudiada, aunque predominan los dientes con dos dentículos laterales.

La puesta obtenida en este trabajo consiste en un fragmento por lo que la forma real de la puesta no ha podido ser descrita. Por lo demás, concuerda con la puesta de la descripción original de la especie (LEMCHE, 1976).

Es la primera vez que se describe el aparato reproductor, el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el sistema nervioso en *Doto koenneckeri*.

La especie puede ser confundida con *Doto dunnei* Lemche, 1976, ya que ambas tienen una coloración similar, pero D. dunnei tiene los ceratas más pigmentados y más glonbososo y no tiene la zona apical tan característica de *D. koenneckeri*.

Es la primera vez que se cita la especie en el levante ibérico y en la Comunitat Valenciana. Esta ampliación de la distribución hace que la especie este presente en prácticamente toda la Península Ibérica.

Doto rosea Trinchese, 1881

Sinónimos: *Doto rosea* Trinchese, 1881 (Combinación original)
Doto cinerea Trinchese, 1881
Doto aurea Trinchese, 1881
Doto aurita Hesse, 1872

Material (lám. 5.73.): Castelló: Port de Castelló (39° 58' 26.5" N - 0° 01' 01.0" E), un ejemplar recolectado en enero de 2017. **València:** Port de València – Marina Reial (39° 27' 42.6" N - 0° 19' 00.4" W), un ejemplar recolectado en febrero de 2017. Port de Sagunt (39°39'07.2"N - 0°12'18.7" W), dos ejemplares recolectados entre marzo y mayo de 2017. Far de Cullera (39° 11' 14.5" N - 0° 13' 05.6" W), un ejemplar recolectado en mayo de 2017.

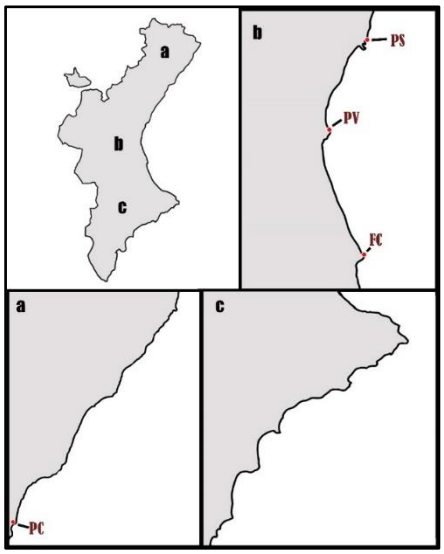


Lámina 5.73. Distribución de *Doto rosea* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València; PS: Port de Sagunt. FC: Far de Cullera PC: Port de Castelló.

Descripción anatomía externa (lám. 5.74.): cuerpo alargado, esbelto, transparente y con una tonalidad amarillenta debido a los órganos internos. Multitud de diminutos puntos de pigmento marronáceo que se concentran sobre todo en el dorso y laterales del manto, también observándose en la cara interna de las vainas rinofóricas. En algunos ejemplares el pigmento es más negruzco y en otros se torna más rojizo. Cabeza poco prominente, de final relativamente plano, con dos aletas pequeñas y redondeadas. Cresta prerinofórica no aparente. Rinóforos en forma de bastón, con la base ligeramente ensanchada. Son transparentes con multitud de pigmentos blancos a lo largo de todo el rinóforo, siendo en el ápice la zona de mayor concentración. Vaina rinofórica transparente, de aproximadamente un tercio de la longitud del rinóforo, con pigmento blanco en el borde. Dicha vaina está pegada al rinóforo y se abre ligeramente en el borde, lengüeteando en la zona anterior en algunos ejemplares. Entre 6 y 7 ceratas a cada lado del cuerpo. Ceratas alargados, en forma de racimo, con tres o cuatro anillos de tubérculos y un tubérculo apical redondeado, ligeramente más ancho y grande que los laterales. Los tubérculos son redondeados, de pigmentación interna blanca, debido a una multitud de tejido glandular. El resto del cerata tiene un color marrón arena debido a la glándula digestiva. Tienen un anillo de pigmento oscuro en la base muy característico. Se trata de ceratas de apariencia compacta con la base estrecha Pseudobranquias desarrolladas (lám. 5.72 c-d.), bi o trilaminadas con pigmentos rojizo-negros muy diminutos y puntos blancos en la zona superior. Pie ancho, del mismo color que el manto, con la parte anterior redondeada y la posterior de final romo, que sobresale ligeramente del

manto. Atrio genital bajo el primer cerata derecho. El ano sobresale y está situado entre el primer y segundo par de ceratas derecho.

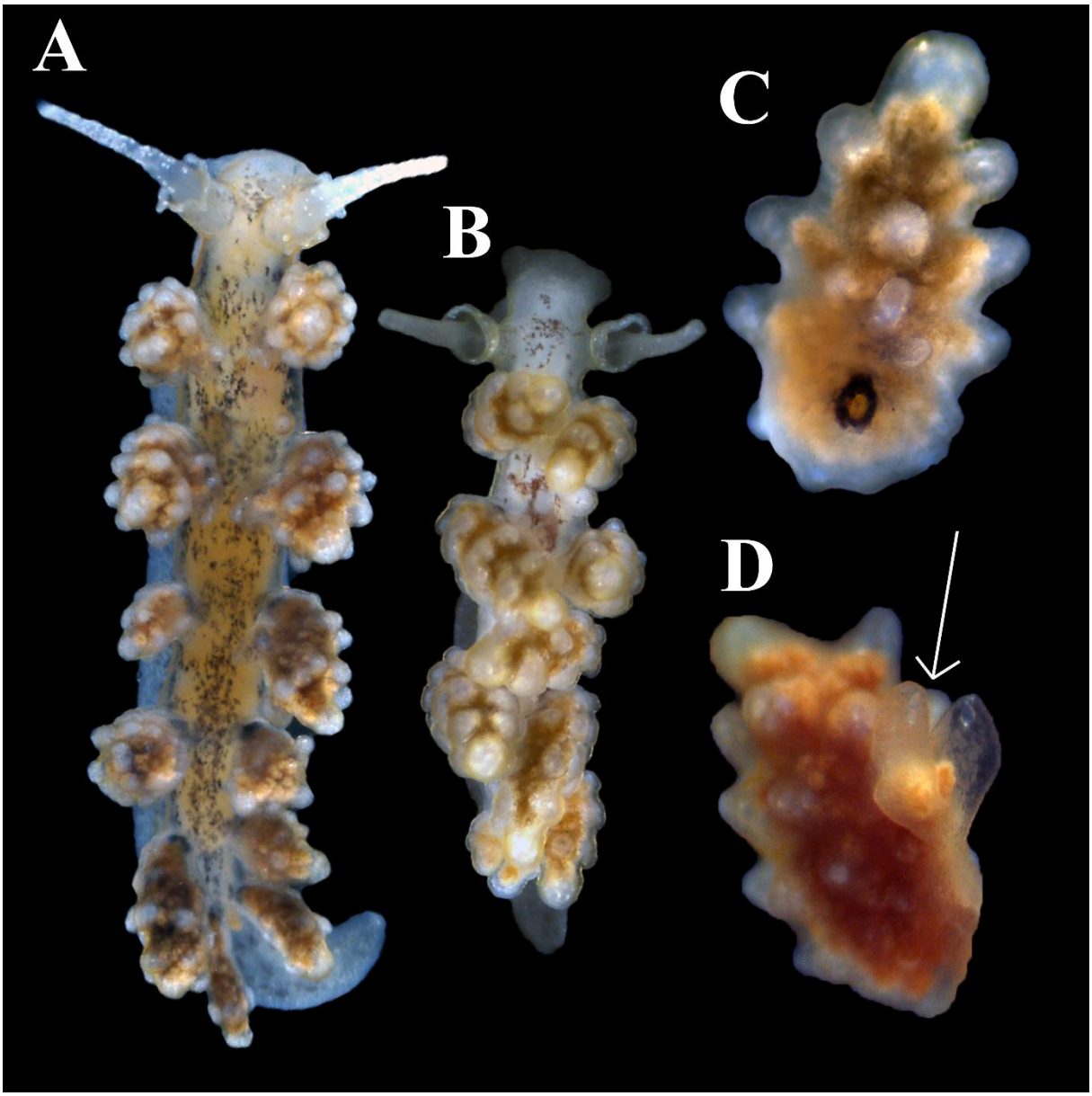
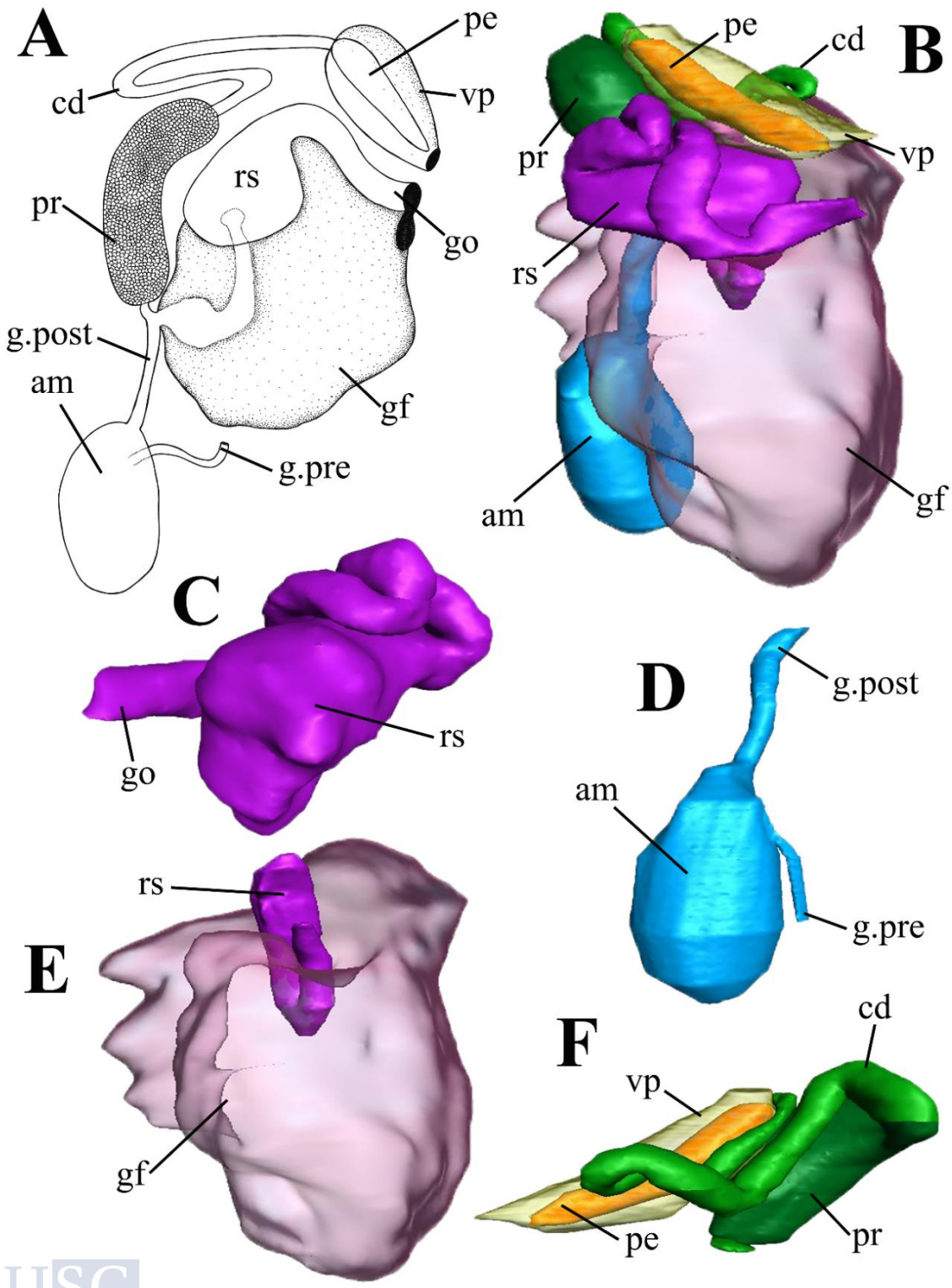


Lámina 5.74. *Habitus* de *Doto rosea*. A-B: visión general de la anatomía externa de *Doto rosea*, siendo el ejemplar A de mayor tamaño que el B. C: detalle del cerata, con el anillo basal de color negro y una pseudobranquia bilaminada. D: detalle de un cerata con pseudobranquia trilaminada.

Aparato reproductor (lám. 5.75, lam. 5.76.): ampolla sacular ancha, globosa con forma de U. El gonoducto postampullar es largo y estrecho y conecta con dos conductos. Uno de ellos es un conducto deferente corto que se recubre de una próstata ancha en la mitad de su recorrido y después continua y se dobla sobre sí mismoy conecta con un pene alargado y cónico, que se encuentra dentro de una vaina. La otra conexión se trata de un oviducto que atraviesa por la glándula femenina hasta un receptáculo seminal, sacular y ancho, que se va estrechando y comunica con un gonoducto que serpentea sobre sí mismo y desemboca,



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO

Lámina 5.75. ***Doto rosea*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino. D: ampolla. E: glándula femenina. F: aparato masculino. am: ampolla, cd: conducto deferente; ch: conducto hermafrodita gf: glándula femenina; go: gonoducto; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata, rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

ensanchando ligeramente, en una abertura próxima a la vaina del pene. La glándula femenina es grande y sacular que se abre junto a la abertura del gonoducto en el atrio genital.

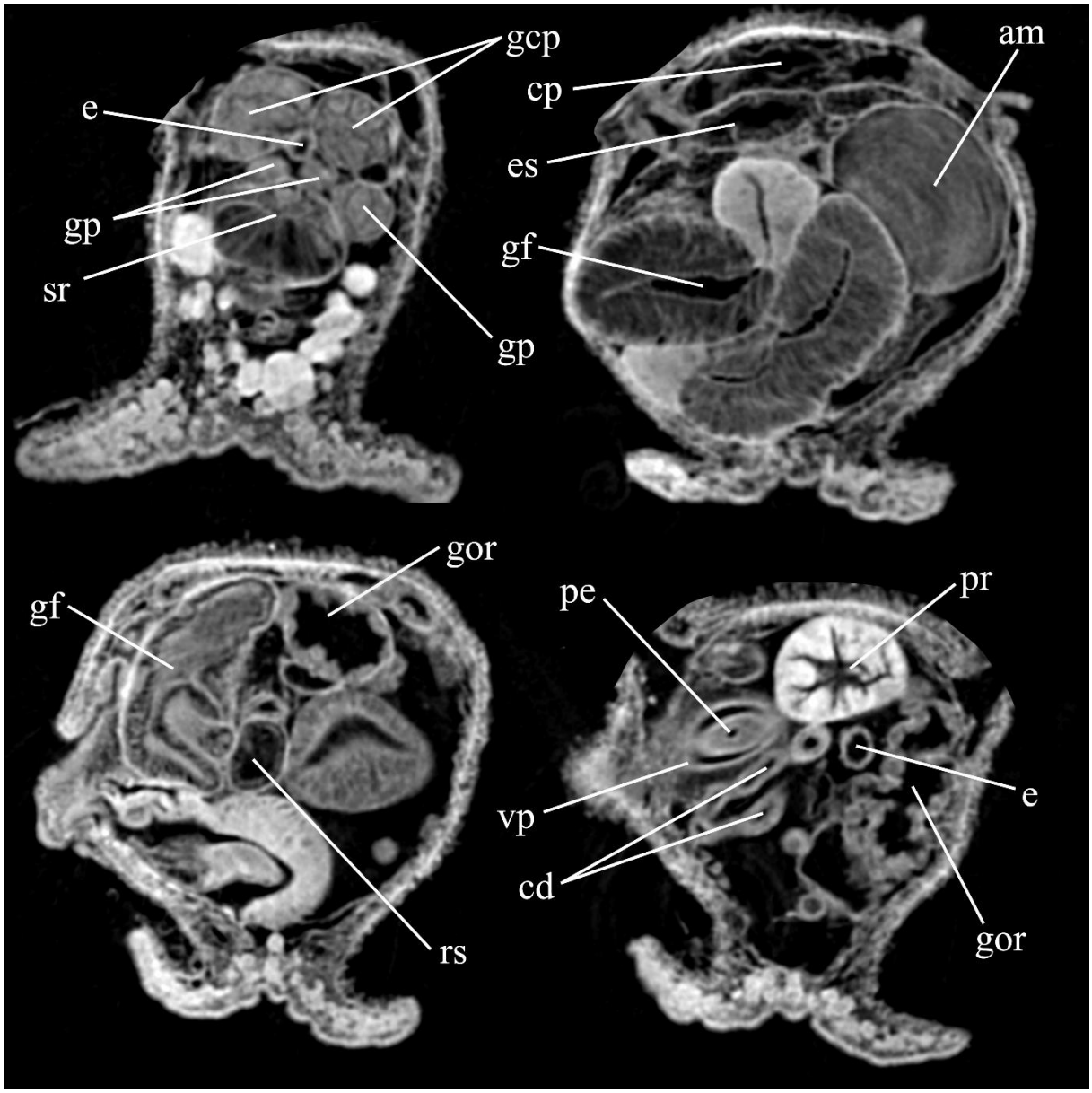


Lámina 5.76. Cortes transversales *Doto rosea*. am: ampolla, cd: conducto deferente, cp: cavidad pericárdica, e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebropleurales, gf: glándula femenina, gor: glándula oral; gp: ganglio pedio, pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

Sistema nervioso (lám. 5.76, lám. 5.77): anillo nervioso perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales de forma sacular, conectados entre ellos por una pequeña unión en la parte superior. Estos ganglios conectan con dos ganglios pedios que tienen la misma forma que los cerebro-pleurales, pero de tamaño más reducido. Los ganglios pedios están situados justo debajo de los cerebro-pleurales, ligeramente más posteriores y se fusionan con ellos en una pequeña área. Ambos ganglios pedios están conectados entre sí por una comisura pedia estrecha. Dos ganglios rinofóricos, situados en las bases de los rinóforos, conectan con los

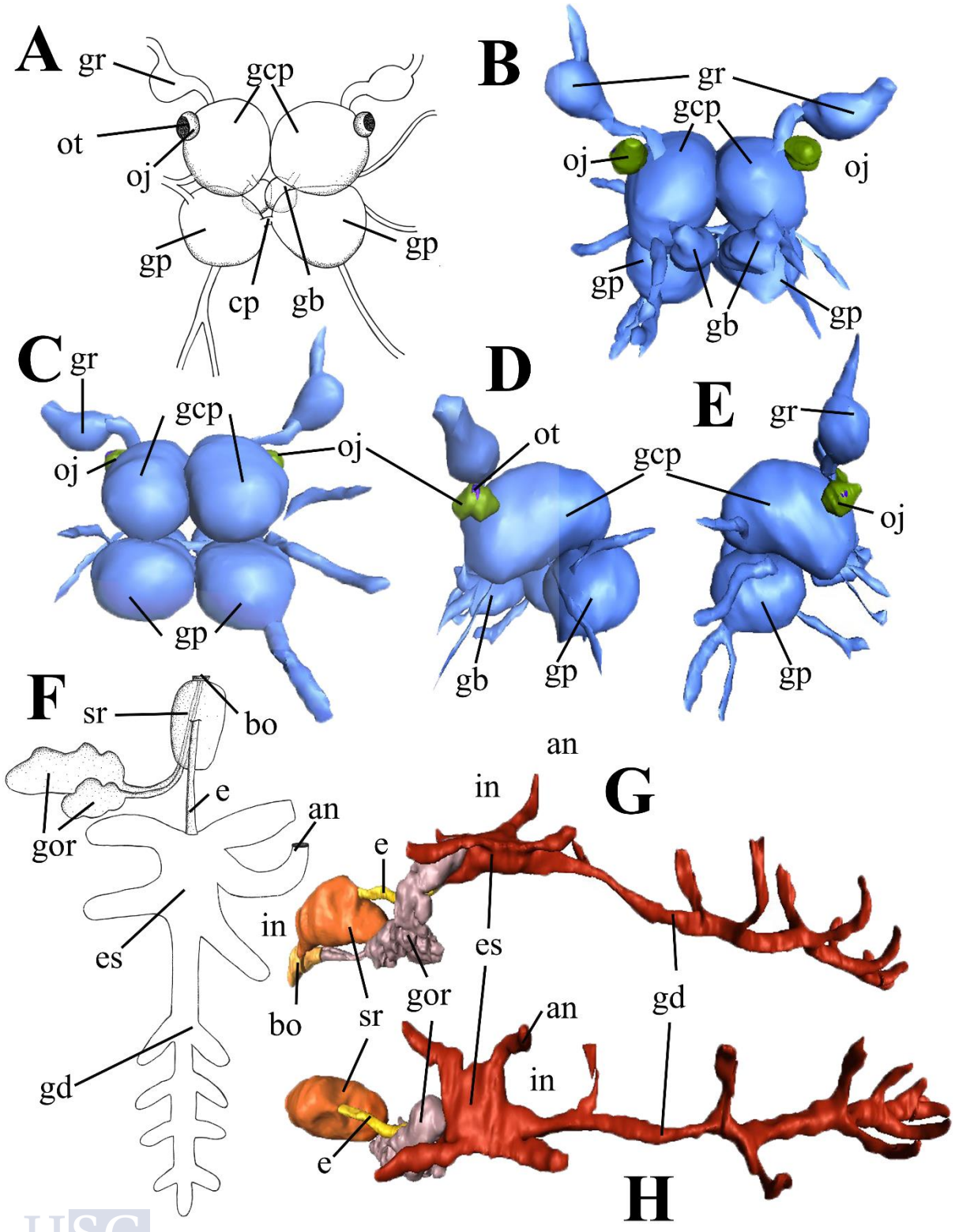


Lámina 5.77. ***Doto rosea***. **A : esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D, E: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: posterior. C: frontal, D, E: lateral). F: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. G, H: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (G) y dorsal (H).an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gor: glándulas orales; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

ganglios cerebro-pleurales mediante unos nervios estrechos y alargados que se insertan en la parte superior, ligeramente laterales. Por la parte posterior de los ganglios cerebro-pleurales surgen dos nervios cortos, que conectan con unos pequeños ganglios bucales.

Rádula (lám. 5.78): fórmula radular 86 x 0.1.0. Diente en forma de herradura con el dentículo central bien desarrollado y de dos a cuatro dentículos laterales distribuidos de manera desigual en cada lado. Mandíbulas presentes, alargadas, de forma triangular, mucho más anchas que altas y muy débiles.

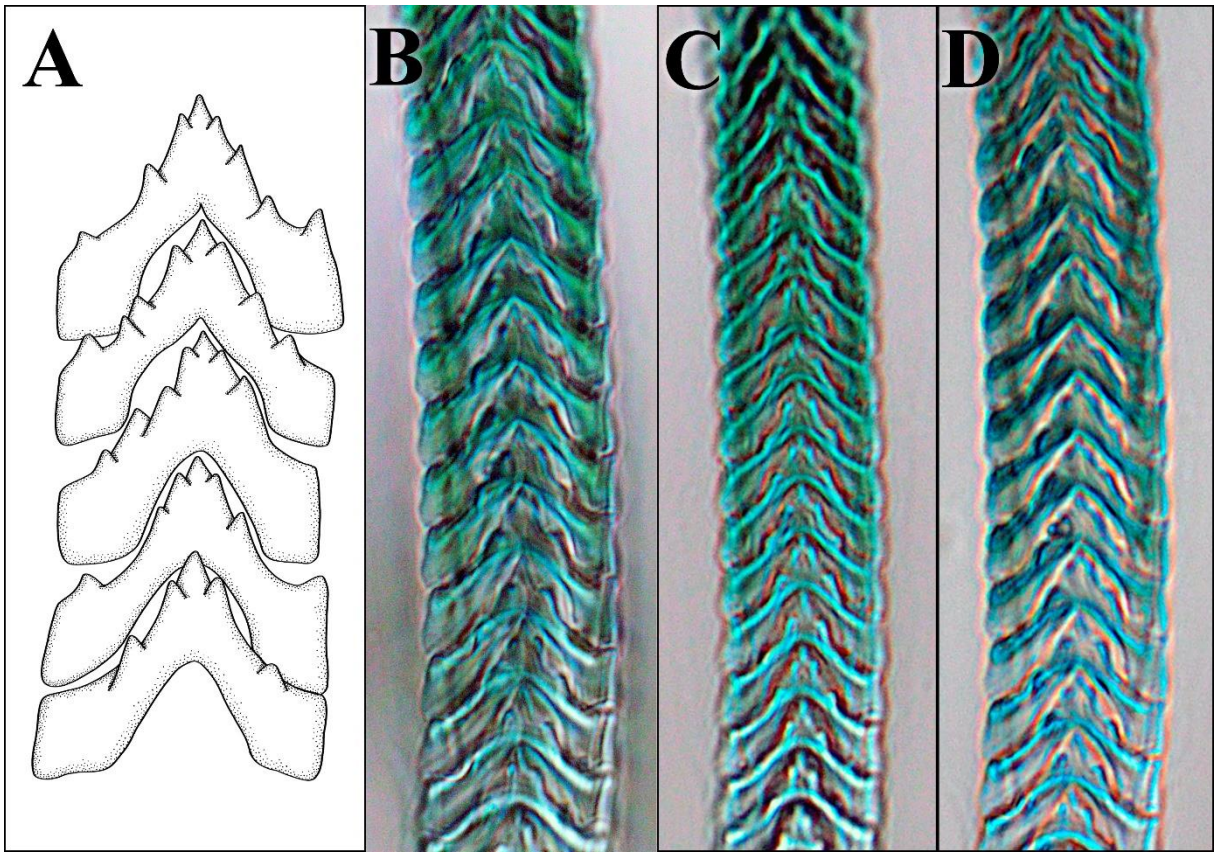


Lámina 5.78. A. Reconstrucción de la rádula de *Doto rosea* mediante imágenes tomadas por microscopia óptica. B, C, D. Imágenes de la rádula obtenidas mediante microscopia óptica.

Aparato digestivo (lám. 5.76, lám. 5.77): boca pequeña que comunica con un bulbo bucal ovalado, conectado en su zona más dorsal a un esófago estrecho y alargado. El esófago penetra en un pequeño estómago aplanado que continúa en una glándula digestiva alargada y ciega de la que surgen, de manera simétrica en la parte posterior y relativamente asimétrica en la parte anterior, las prolongaciones digestivas que penetran en los ceratas y se ensanchan en su interior, tomando su forma. Consta de un par de glándulas orales que se conectan a la boca mediante dos conductos estrechos. Una de las glándulas es relativamente más pequeña. Ambas son alargadas de forma sacular con varios pliegues y rugosidades.

Puesta: no aparecieron puestas de esta especie en las muestras recolectadas.

Hábitat: los ejemplares se han encontrado sobre *Aglaophenia pluma* con numerosas especies epibiontes, sobre *Scrupocellaria scruposa* con epibiontes de hidrozoos atecados y sobre *Campanularia* sp. Lamarck, 1816. Normalmente se encuentra en aguas poco profundas sobre hidrioides tecados o en rocas en aguas claras, sublitorales y poco profundas (MARÍN &

ROS, 1991). En la bibliografía fue citada sobre especies del género *Eudendrium* (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Halimeda tuna* (J.Ellis & Solander) J.V.Lamouroux, 1816 (CATTANEO-VIETTI *et al.*, 1990).

Distribución: Italia (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; CATTANEO-VIETTI *et al.*, 1990; TRAINITO & DONEDDU, 2015), Francia (BALLESTEROS *et al.*, 2012-2019). Aunque podría estar presente por todo el mediterráneo (WORMS, 2020) (lám. 5.79).

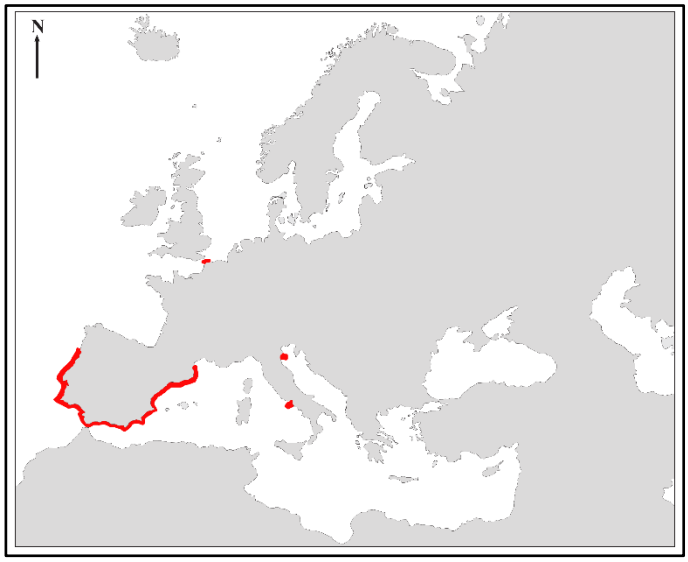


Lámina 5.79. Distribución de *Doto rosea* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

En la Península Ibérica se ha citado en Portugal (CALADO *et al.*1999, 2003; CERVERA *et al.*, 2004), en el oeste de Andalucía (CERVERA *et al.*, 2004; GOFAS *et al.* 2011), en el estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ *et al.*, 1989; CERVERA *et al.*, 2004), en el este de Andalucía (TEMPLADO *et al.*, 1988; CERVERA *et al.*, 2004), en la costa levantina (MARÍN & ROS,1991; CERVERA *et al.*, 2004) y en Catalunya (CERVERA *et al.*, 2004; BALLESTEROS *et al.*, 2016).

Discusión: la descripción de la anatomía externa de estos ejemplares coincide con la descripción realizada por otros investigadores (CATTANEO-VIETTI *et al.*, 1990; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982) para la especie *Doto rosea.*

En relación con la rádula CATTANEO- VIETTI *et al.* (1990) y SCHMEKEL & PORTMANN (1982) describen la fórmula radular como 75 x 0.1.0. Además, SCHMEKEL & PORTMANN (1982) describen el diente con forma de herradura asimétrica con 2 o 3 artículos laterales en un lado y 3 o 4 en el otro lado. Los resultados obtenidos para la rádula coinciden con la descripción de estos autores.

La descripción de la anatomía interna de los ejemplares coincide con la expuesta por SCHMEKEL & PORTMANN (1982) para el aparato reproductor.

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el sistema nervioso en la especie.

La especie Doto rosea puede confundirse con otras especies de *Doto*, pero la coloración en la base de los ceratas es exclusiva de esta especie y puede diferenciarse claramente por ella.

Superfamilia Fionoidea Gray, 1857

Cabeza redondeada con tentáculos bucales normalmente redondeados. Ano en posición acelioprocta, situado anteriormente junto a la cerata dorsal de la rama digestiva postpericárdica. Pene con una glándula peneal (CELLA *et al.*, 2016).

Comprende 20 familias actualmente reconocidas: **Abronicidae** Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017; **Apataidae** Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017; **Calmidae** Iredale & O'Donoghue, 1923; **Coryphellidae** Bergh, 1889; **Cumanotidae** Odhner, 1907; **Cuthonellidae** M. C. Miller, 1977; **Cuthonidae** Odhner, 1934; **Embletoniidae** Pruvot-Fol, 1954; **Eubranchidae** Odhner, 1934; **Fionidae** Gray, 1857;

Flabellinidae Bergh, 1889; **Murmaniidae** Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017; **Paracoryphellidae** M. C. Miller, 1971; **Pinufiidae** Er. Marcus & Ev. Marcus, 1960; **Pseudovermidae** Thiele, 1931; **Samlidae** Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017; **Tergipedidae** Bergh, 1889; **Trinchesiidae** F. Nordsieck, 1972; **Unidentiidae** Millen & Hermosillo, 2012; **Xenocratenidae** Martynov, Lundin, Picton, Fletcher, Malmberg & Korshunova, 2020 (WORMS, 2020).

Familia Cuthonidae Odhner, 1934

Rádula uniseriada. La posición del ano puede ser acleioprocta o cleioprocta. El pene tiene una glándula suplementaria que puede insertarse en el conducto deferente o en el pene (KORSHUNOVA *et al.*, 2017).

Actualmente, comprende dos géneros reconocidos como válidos: *Bohuslania* Korshunova, Lundin, Malmberg, Picton & Martynov, 2018 y *Cuthona* Alder & Hancock, 1855 (WORMS, 2020).

Género *Cuthona* Alder & Hancock, 1855

Especie tipo: *Eolis nana* Alder & Hancock, 1852. Ann. Mag. Na t. Hist. 9:36. Opinió 773. Bull. Zool Sustantivo 23:84, 1966

Tentáculos orales y rinóforos en forma de bastón. Generalmente, con dos filas de ceratas preanales. Rádula con dientes en forma de herradura con los dentículos medios del mismo tamaño, que puede ser mayor o menor que los laterales. Mandíbula con dentículos. El receptáculo seminal se abre próximo al atrio genital. Pene normalmente con una glándula peneal (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982).

Cuthona correai Ortea, Caballer & Moro, 2002

Sinónimos: *Cuthona correai* Ortea, Caballer & Moro, 2002 (combinación original)

Material (lám. 5.80.): Castelló: Port de Castelló (39°58'26.5"N - 0°01'01.0"E), dos ejemplares recolectados en septiembre de 2017.

Descripción de la anatomía externa (lám. 5.81.): animales pequeños de 3-4 mm, de cuerpo alargado y transparente. La cabeza está bastante ensanchada en la zona anterior, con dos tentáculos orales en los laterales del extremo anterior. Los tentáculos orales son largos, lisos, transparentes y cilíndricos, de diámetro constante. Tienen puntos irisados tanto en la base como en el ápice. En la parte media de los tentáculos orales hay una coloración naranja. Este patrón de coloración es idéntico en los rinóforos, que tienen la misma forma, pero ligeramente más largos. Justo en la base de los rinóforos se observan dos pequeños ojos negros. Parte anterior del pie ensanchada y redondeada que se ve sobresalir del cuerpo del animal cuando éste se observa dorsalmente. A cada lado del cuerpo se observan cinco pares de grupos de ceratas. En cada grupo hay 1-3 ceratas. En el primero

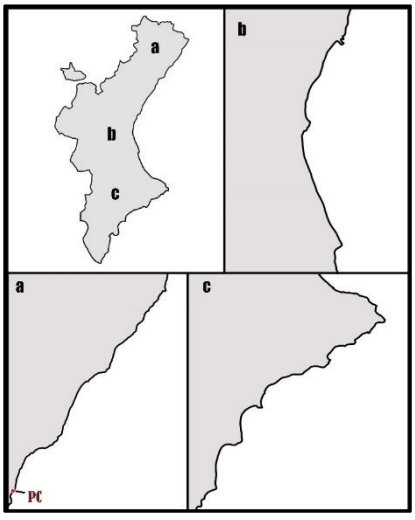
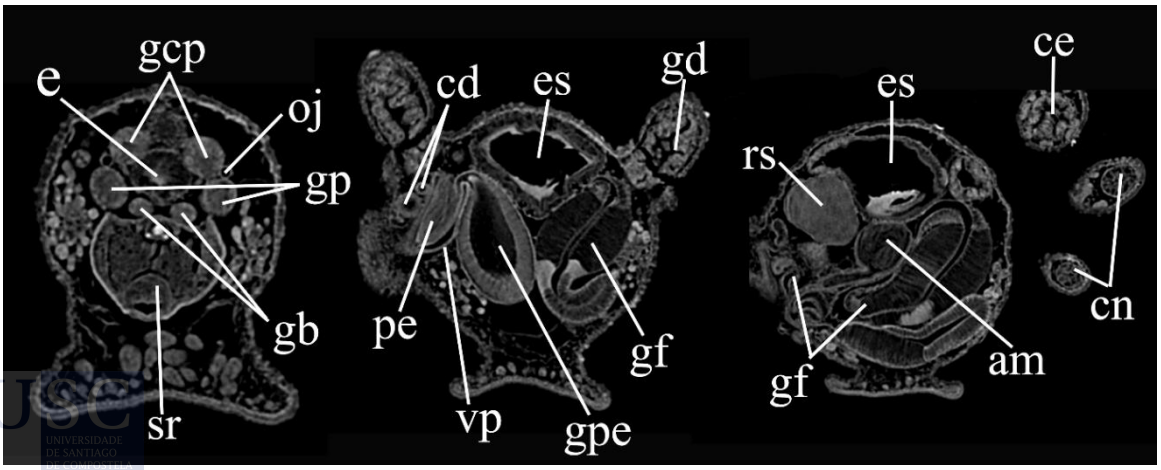


Lámina 5.80. Distribución de *Cuthona correai* en la Comunitat Valenciana por provincias en los muestreos realizados. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PC: Port de Castelló.

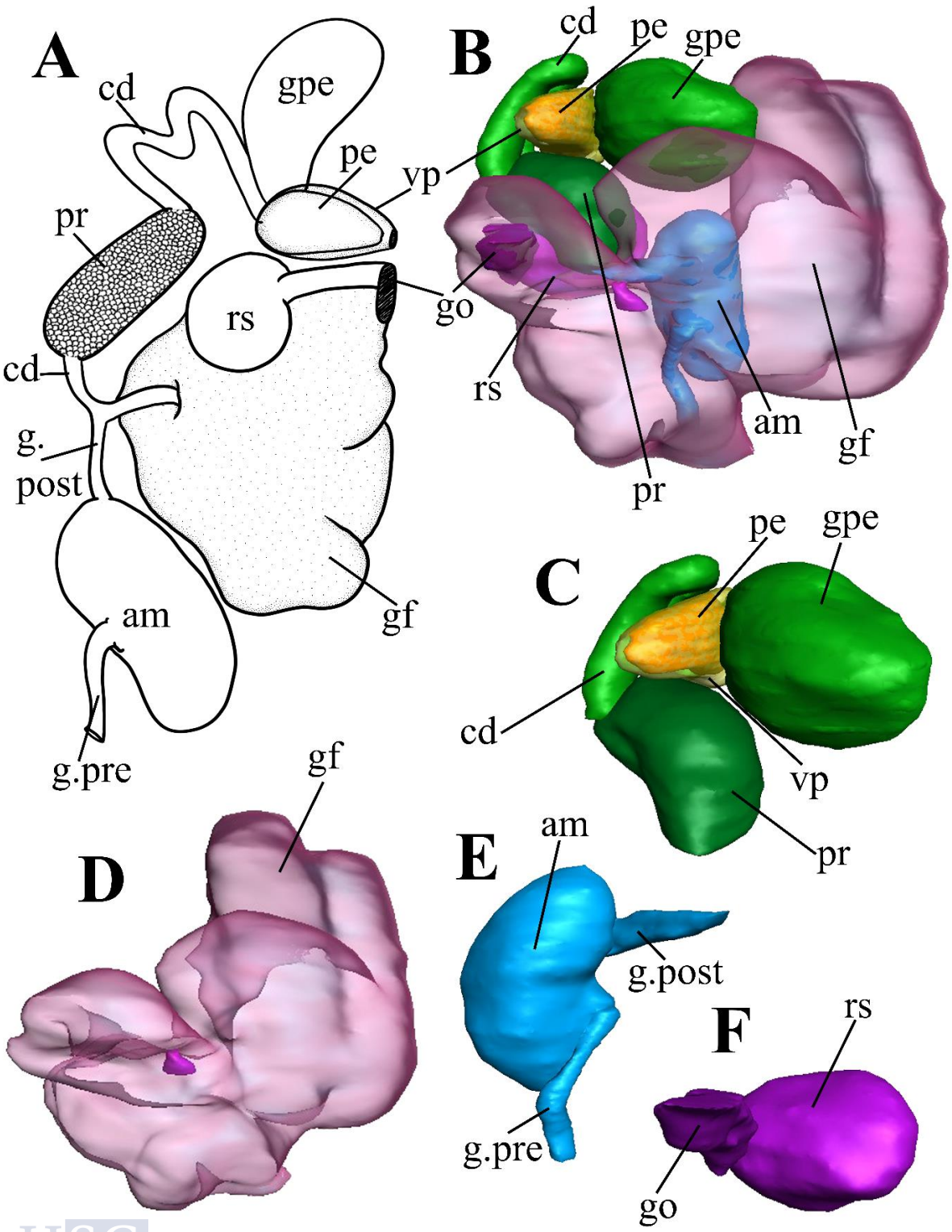


Lámina 5.81. *Habitus* de *Cuthona correai:* A. Visión ventral de un ejemplar de 4mm. B. Visión dorsal de un ejemplar de 4mm. C. Detalle de la cabeza y los rinóforos.

se observan dos ceratas de tamaño medio e iguales. Los siguientes grupos constan de un cerata más dorsal grande y uno o más ceratas más pequeños, situados más ventralmente. Los ceratas son largos y abombados, de color transparente, con punteado blanco en toda su longitud de intensidad variable. El color del cerata es marrón-negruzco debido a que se observa por transparencia la glándula digestiva en el interior. Esta coloración se observa también conectando algunos pares de ceratas en el dorso del animal. En el ápice de los ceratas se observa un cnidosaco de color blanco hialino. Pie ancho y largo, con el metapodio puntiagudo. Poro genital en el lado derecho, bajo el primer grupo de ceratas. Ano en posición cleioprocta.



Láminas 5.82. Cortes transversales de *Cuthona correai* obtenidos mediante microtomografía computerizada. am: ampolla, ce: ceratas, cd: conducto deferente, cn: cnidosacos, e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gpe: glándula pene, oj: ojos, pe: pene, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO

Lámina 5.83.: *Cuthona correai*. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato masculino, D: glándula femenina, E: ampolla,F: aparato femenino.. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; go: gonoducto; gpe: glándula pene;g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.

Aparato reproductor (lám. 5.82, lám. 5.83.): ampolla mediana reniforme, con el gonoducto postampullar delgado y el gonoducto preampullar que sale de la parte anterior. El conducto postampullar conecta con dos conductos. Uno de ellos, el oviducto, es corto y atraviesa la glándula femenina en dirección al receptáculo seminal. El otro conducto, el conducto deferente, se rodea de una próstata gruesa en el primer tercio de su longitud desde que conecta con la ampolla. El resto del conducto deferente es un tubo alargado que se repliega y termina en un pene ancho. El pene se va estrechando al aproximarse al atrio genital y está cubierto por una vaina. Hay una glándula peniana ovalada que se conecta con el pene justo en la unión con el conducto deferente. El receptáculo seminal es mediano y globoso y desemboca en el atrio genital mediante un conducto que se abre a la glándula femenina cerca del orificio genital.

Sistema nervioso (lám. 5.82., lám. 5.84.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales grandes, ligeramente aplanados, unidos por una corta y ancha comisura cerebral entre sí, y fusionados en una pequeña área a los ganglios pedios. Los ganglios pedios se encuentran situados bajo ellos, ligeramente desplazados lateralmente, y son de la misma forma, pero su tamaño es ligeramente más reducido. Se unen entre sí por una larga comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño y están unidos entre sí por una corta comisura bucal. Se conectan a los ganglios cerebro-pleurales por dos cortos nervios. Los ganglios rinofóricos están situados en la base de los rinóforos, justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales, unidos a ellos por dos cortos nervios. De los ganglios rinofóricos surgen dos nervios que recorren todo el rinóforo. Los ojos se sitúan a en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales, son esféricos y de pequeño tamaño y tienen situados juntos a ellos los otolitos, ovalados, aplanados y de pequeño tamaño.

Rádula (lám. 5.85.): fórmula radular 36 x 0.1.0. Diente en forma de herradura con una cúspide bien desarrollada con 5-7 dentículos afilados y bien definidos a cada lado de la cúspide. El tamaño de los dentículos disminuye conforme son más distales a la cúspide. andíbula bien desarrollada de borde liso.

Aparato digestivo (lám. 5.82, lám. 5.84.): boca pequeña que desemboca en un bulbo bucal ovalado grande que a su vez conecta con un esófago muy corto y ancho. Este esófago está conectado con un estómago ligeramente abombado. De la parte anterior del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva con forma de herradura que se introducen en el primer par de grupos de ceratas de cada lado. Una prolongación de la glándula digestiva en la parte posterior atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de manera simétrica, penetrando en los distintos grupos de ceratas. Esta glándula penetra en los ceratas adoptando la forma de éstos y termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino sale de la parte posterior del estómago por el lado derecho. Se trata de un ducto alargado que recorre el lado derecho del animal hasta el ano, el cual se abre bajo el segundo grupo de ceratas.

Puesta: no se han encontrado puestas de la especie.

Hábitat: Sobre hidrozoos del género *Eudendrium* con multitud de. hidrozoos atecados epibiontes.

En la bibliografía se ha citado sobre hidroides en bajamar (ORTEA *et al*., 2002b).

Distribución: en la bibliografía la especie fue citada únicamente en Tenerife.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

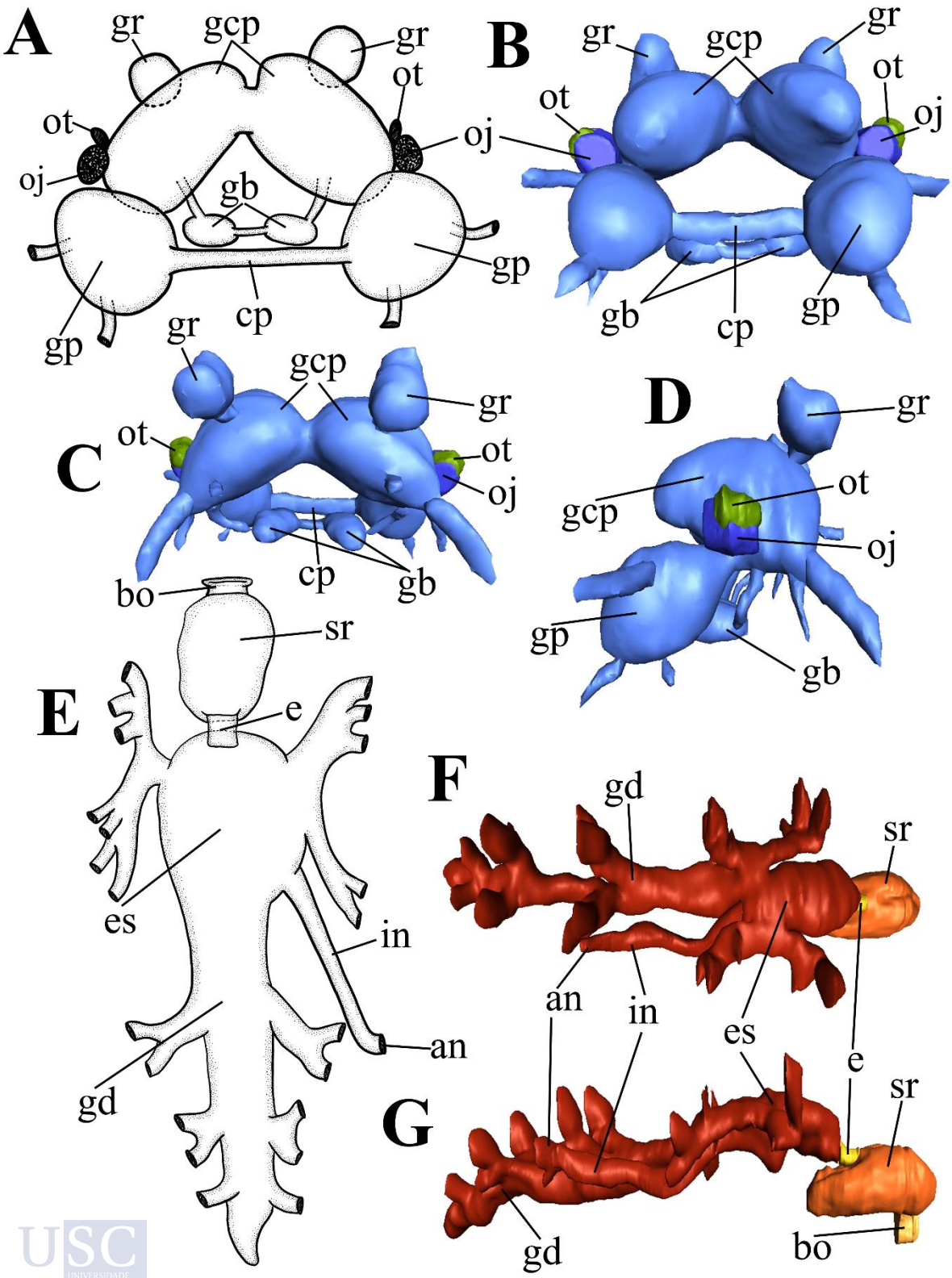


Lámina 5.84. ***Cuthona correai***. **A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior, D: lateral). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista dorsal (F) y lateral (G). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

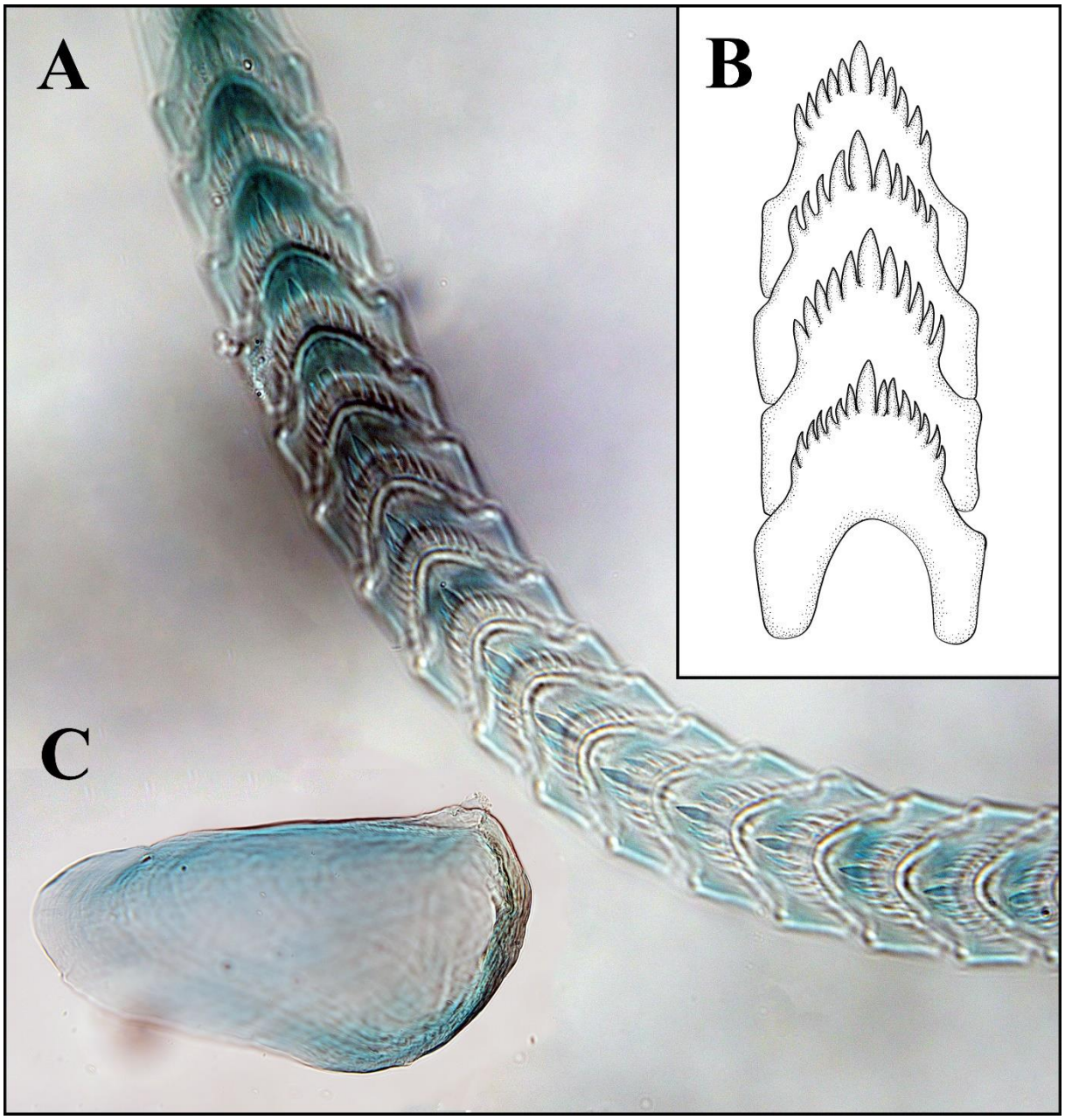


Lámina 5.85. Rádula y Mandíbulas de *Cuthona correai*.A. Imagen de la rádula obtenida mediante microscopio óptico. B. Esquema de la rádula. C. Imágenes de la mandíbula a microscopio óptico.

Discusión: los ejemplares encontrados coinciden con la descripción original de la especie *Cuthona correai* tanto en la anatomía externa como en la rádula, aunque se han observado algunas variaciones. En la descripción original de ORTEA *et al.* (2002b) se describe un metapodio corto sin sobrepasar los últimos ceratas abatidos. En estos ejemplares el metapodio es más largo y sobrepasa los ceratas. También varía el número del último par de ceratas, que varía entre uno y dos. En cuanto a la rádula, se describe con los primeros dentículos laterales más pequeños que el dentículo central y el resto de los dentículos laterales. Esta característica se ha observado en algunos dientes, pero no en todos, ya sea por el deterioro o porque no están presenten en todos los dientes.

Existen otras especies similares a *Cuthona correai*, como *Cuthona fidenciae* (Ortea, Moro & Espinosa, 1999) y *Cuthona pallida* (Eliot, 1906). *Cuthona fidenciae* (Ortea, Moro & Espinosa, 1999) se diferencia de *Cuthona correai* por la presencia de una mancha anal roja iridiscente y una coloración verdosa en la base de los ceratas. *Cuthona pallida* (Eliot, 1906) tiene una anatomía muy similar, con una coloración clara y los ceratas marronaceos, además de manchas naranjas en los tentáculos orales y rinóforos, pero el dorso es más opaco y blanquecino. Además, la rádula de *Cuthona pallida* tiene variación entre las cúspides de un diente a otro y puede sobresalir o no de los dientes laterales. En cambio, los dientes de *Cuthona pallida* son homogéneos y en todos ellos el dentículo central sobresale sobre los dentículos laterales.

En la Península Ibérica predominan las especies *Cuthona nana* (Alder & Hancock, 1842); *Cuthona perca* (Er. Marcus, 1958); *Cuthona thompsoni* Garcia, Lopez-Gonzalez & Garcia-Gomez, 1991 y *Cuthona willani* Cervera, Garcia-Gomez & Lopez-Gonzalez, 1992.

Cuthona nana tiene los tentáculos orales más anchos y desarrollados que *Cuthona correai* y carecen de coloración naranja. *Cuthona nana* tiene mayor número de ceratas por grupo y su coloración es más blanquecina. *Cuthona perca* es una especie introducida que tiene una coloración similar pero los ceratas tienen una forma más alargada. Además, *C. perca* carece de coloración anaranjada en rinóforos y tentáculos orales.

Cuthona thompsoni tiene el cuerpo más estilizado, un patrón de manchas naranjas muy característicos en el dorso y manchas rojizas en la parte apical de los ceratas. Ninguna de estas características está presente en *Cuthona correai*. Dentro del aparato reproductor, el receptáculo seminal es más pequeño y el gonoducto más corto en *Cuthona thompsoni*. En *Cuhtona correai* el receptáculo seminal es de mayor tamaño y el gonoducto que lo conecta con la abertura genital es más largo.

Cuthona willani, se diferencia de *Cuthona correai* en la presencia de unos abombamientos en la parte media de los tentáculos orales y de los rinóforos; un mayor número de ceratas con un abombamiento muy marcado en la parte superior y una coloración muy característica. Además, la rádula tiene una cúspide baja con los dentículos laterales de un tamaño muy similar a la cúspide. En cambio, en *Cuthona correai* el dentículo central está más desarrollado y es más alargado que los dentículos laterales

Es la primera vez que se describe *C. correai* de la Península Ibérica y la segunda cita en Europa y a nivel mundial. Además, es la primera vez que se observa en el Mediterráneo. Debido a la falta de citas sobre la especie no se puede determinar su distribución.

Es la primera vez que se describe el aparato reproductor, el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el sistema nervioso en la especie.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Cuthona thompsoni Garcia, Lopez-Gonzalez & Garcia-Gomez, 1991

Sinónimos: *Cuthona thompsoni* Garcia, Lopez-Gonzalez & Garcia-Gomez, 1991 (combinación original).

Material (lám. 5.86.): València: Port de València, Marina Reial (39° 27' 42.6" N - 0° 19' 00.4" W), un ejemplar recolectado en marzo de 2017.

Descripción anatomía externa (lám. 5.87.): ejemplar de 6 mm. Cuerpo alargado y estrecho, de color blanquecino, aunque la zona donde se sitúan los órganos internos, debido a que se observan por transparencia, adquiere una tonalidad más amarillenta. La zona cefálica muestra una pigmentación blanca iridiscente, a excepción de la zona donde se sitúan los ojos, negros, pequeños y visibles justo detrás de los rinóforos. Los rinóforos son alargados y cilíndricos, ligeramente más largos que los tentáculos orales, de color blanco hialino con un pigmento blanco anaranjado que cubre desde su zona media hasta el ápice. En la cabeza se observa una coloración característica de la especie formada por tres parches naranjas, uno alargado situado en la parte anterior de la base de los rinóforos, otro más corto justo en la base de los rinóforos y finalmente uno alargado justo detrás de los rinóforos y ya alcanzando el cuerpo del ejemplar. La parte anterior del animal está ligeramente ensanchada y redondeada, y de sus extremos surgen dos tentáculos orales cilíndricos de ápice truncado y coloración idéntica al cuerpo, con pequeñas manchas blanco hialino cerca de la zona apical. De nueve a diez grupos de ceratas formando hileras oblicuas de 3-4 ceratas por grupo. Son alargados, cilíndricos, estrechándose ligeramente en la base y en el ápice, dándole un aspecto abombado, aunque este aspecto puede variar según si el ejemplar está en reposo o realizando alguna actividad. Los tamaños son variables, siendo más grande cuanto más dorsalmente se sitúan. La coloración

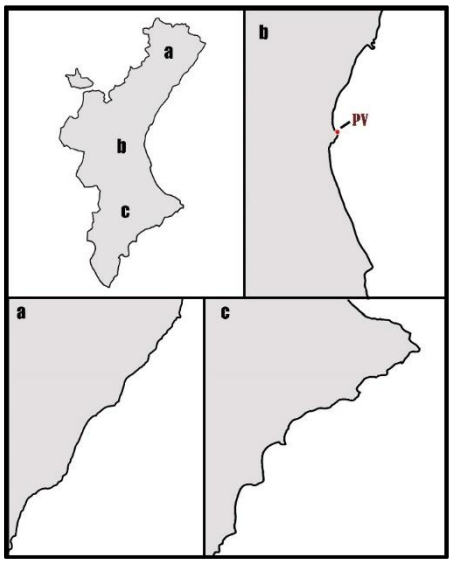


Lámina 5.86. Distribución de *Cuthona thompsoni* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València.

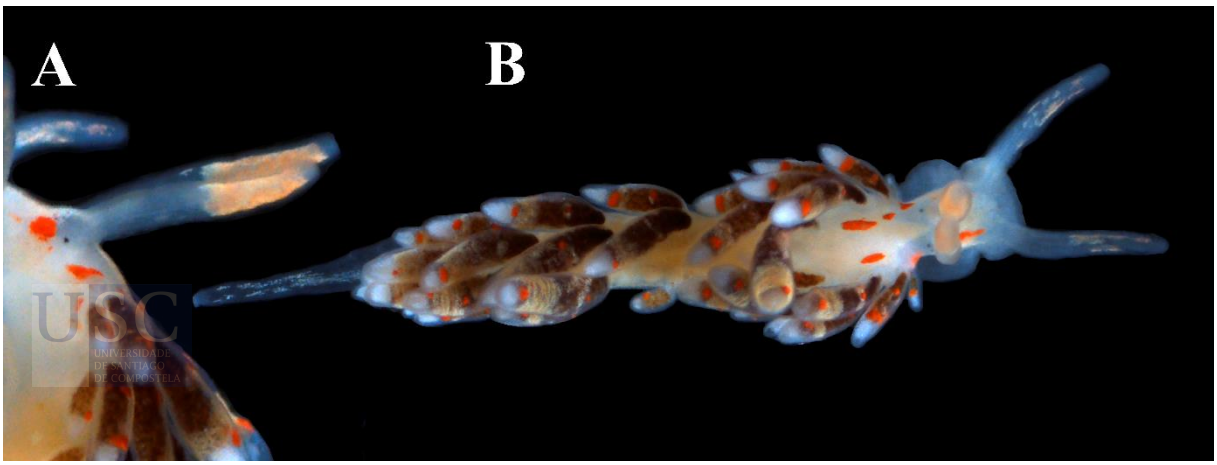


Lámina 5.87. *Habitus* de *Cuthona thompsoni:* A. Detalle de los ceratas y la cabeza. B. Visión dorsal de un ejemplar adulto.

general del cerata es marrón oscuro con la zona apical blanco hialino. Entre ambas zonas hay un anillo de color naranja rojizo que rodea la zona próxima al ápice. En algunos ceratas aparece una mancha naranja en la parte media. Atrio genital en la parte baja del primer grupo de ceratas en el lado derecho. Pie ancho y alargado de color blanco hialino, con un ensanchamiento en la zona anterior formando unas prolongaciones redondeadas que se observan en el animal en posición dorsal, sobresaliendo del manto. Metapodio muy largo y estrecho de final puntiagudo. Ano cleioprocto, situado en el lateral derecho, bajo el segundo grupo de ceratas.

Aparato reproductor (lám. 5.88., lám. 5.89.): ampolla grande en forma de U que continúa en un gonoducto postampullar alargado y fino que conecta con dos conductos. Uno de los conductos, el oviducto, conecta con el receptáculo seminal atravesando la glándula femenina, de tamaño considerable. El otro se trata del conducto deferente que pronto es rodeado por una próstata curvada que ocupa la mitad del conducto más próximo a la ampolla. El resto del conducto deferente es estrecho y serpentea hasta llegar a un pene estrecho y cónico. Hay una glándula peniana ovalada que se conecta con el pene justo antes de penetrar en una vaina que desemboca en el orificio genital. El receptáculo seminal es pequeño y se une a la glándula femenina cerca del orificio genital por un corto ducto.

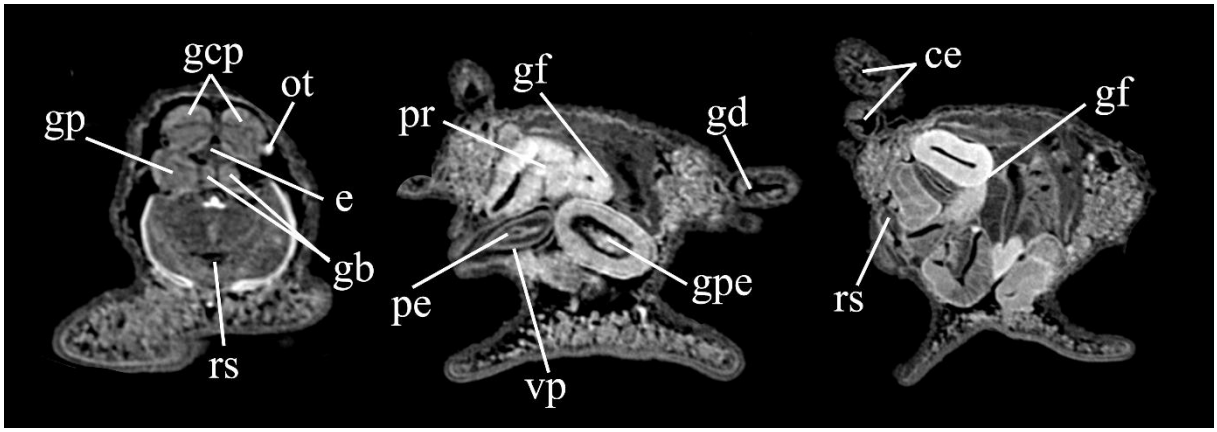


Lámina 5.88. Cortes transversales de *Cuthona thompsoni* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: ceratas, e: esófago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios,gpe: glándula peneal; ot: otolitos, pe: pene, sr: bulbo bucal.

Sistema nervioso (lám. 5.88., lám. 5.90.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Ambos pares son globosos y están conectados por pequeñas áreas. Los ganglios cerebro-pleurales están unidos entre sí por una pequeña fusión en uno de sus laterales. Los ganglios pedios son más pequeños que los cerebro-pleurales y están bastante separados entre sí. Se unen por una larga y estrecha comisura pedia. Dos ganglios rinofóricos de tamaño medio se sitúan en la base de los rinóforos, justo encima de los ganglios cerebro-pleurales. Están unidos a ellos mediante un nervio ancho y corto. De la zona superior de cada uno de los ganglios rinofóricos surgen dos nervios que atraviesan el rinóforo. Tras los ganglios pedios hay dos ganglios bucales, situados bajo el esófago y muy próximos entre sí, unidos por un estrecho nervio. Además, están conectados mediante un par de nervios alargados y estrechos a los ganglios cerebro-pleurales. Los ojos se sitúan a cada lado del anillo, pegados a los ganglios cerebro-pleurales y justo encima de los ganglios pedios. Se trata de un par de ojos esféricos y negros. Junto a los ojos se encuentran los otolitos, con forma ovalada.

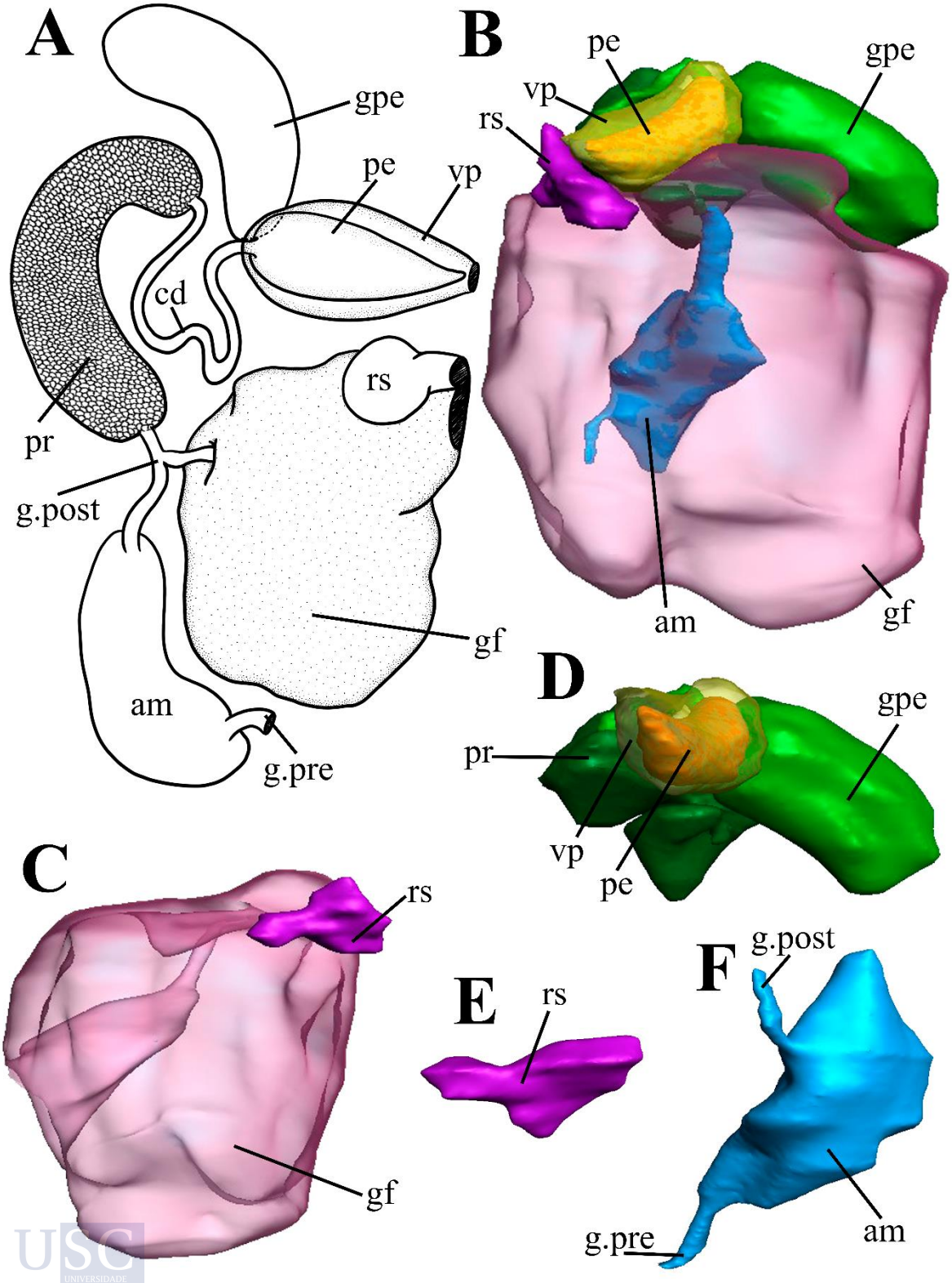


Lámina 5.89. ***Cuthona thompsoni.*** **A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: glándula femenina, D: aparato masculino; E:aparato femenino; F:ampolla.am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; gpe: glándula peneal;g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

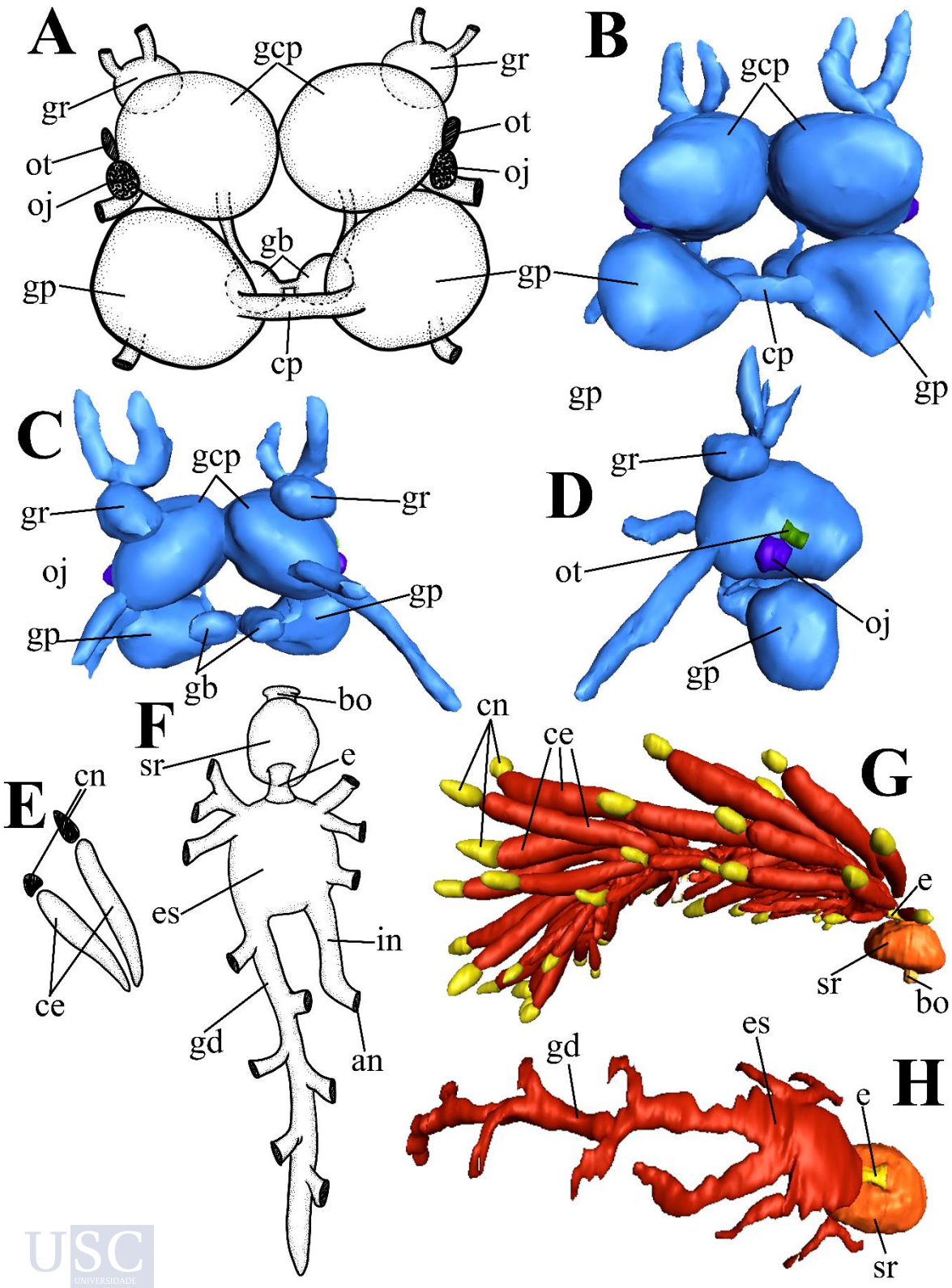


Lámina 5.90. ***Cuthona thompsoni*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior, D: lateral). E: esquema de los ceratas; F: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. G, H: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (G) y dorsal (H). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Aparato digestivo (lám. 5.88., lám. 5.90.): boca pequeña que desemboca en un bulbo bucal ovalado de tamaño medio que conecta con un esófago corto y ancho. Este esófago está conectado con un estómago aplanado. Del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva en la parte anterior que se introducen en el primer par de grupos de ceratas de cada lado que se sitúan en forma de herradura. Una prolongación de la glándula digestiva en la parte posterior atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de manera ligeramente asimétrica para penetrar en los distintos grupos de ceratas. Esta glándula penetra en los ceratas, adoptando su forma, y termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se encuentra en la parte anterior del estómago, tras el primer par de ceratas, y se trata de un ducto alargado que recorre el lado derecho del animal hasta el ano, que se abre bajo el segundo grupo de ceratas.

Rádula (lám. 5.91.): fórmula radular 19 x 0.1.0. Diente en forma de herradura, con una cúspide central bien definida y 10-12 dentículos laterales de los cuales los más centrales están bien definidos y son de tamaño grande (4-6 primeros dentículos) y el resto son de menor tamaño y poco visibles. mandíbulas bien desarrolladas con el borde masticador ligeramente denticulado, apenas visible.

Puesta: no se encontró ninguna puesta asociada a esta especie.

Hábitat: el ejemplar se encontró sobre un ejemplar del género *Eudendrium* a pocos metros de profundidad, en una zona portuaria.

En la bibliografía la especie fue descrita sobre rocas, en el intermareal, en aguas someras (GARCÍA *et al*., 1991) y en fondo de *Lobophora* J.Agardh, 1894 (MORO *et al*., 2016).

Distribución: en la Península Ibérica (lám. 5.92.) la especie se encuentra en la costa sur de Portugal (CALADO *et al.*, 2003; CERVERA *et al.*, 2004), en Andalucía (GARCÍA *et al.*, 1991; CERVERA *et al.*, 2004; GOFAS *et al.*, 2011) y en el Levante (WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al.*, 2004).

También se ha citado en las Islas Canarias y en Córcega (MORO *et al.*, 2016). MORO *et al*. (2016) afirma que tiene datos de la especie desde España en el Mediterráneo hasta Córcega.



Lámina 5.92. Distribución de *Cuthona thompsoni* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Discusión: Los ejemplares coinciden en la descripción externa, en el aparato reproductor y la rádula descritas en el trabajo original de GARCÍA *et al.* (1991).

En este trabajo se describen el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y nervioso por primera vez.

De las características de *C. thompsoni*, su patrón de manchas narajas en la cabeza es una de las más notables para distinguirla de otras especies del mismo género. Dentro de las especies que pueden ser confundidas con *C. thompsoni* en la zona Macaronesica se encuentra la especie *Cuthona mimar* Ortea & Moro, 2018. El patrón de inserción y los ceratas son similares, pero la coloración es distinta, ya que *C. mimar* tiene una línea dorsal roja y otra blanca (ORTEA & MORO, 2018) que no se observa en *C. thompsoni*. Además, la coloración característica de la

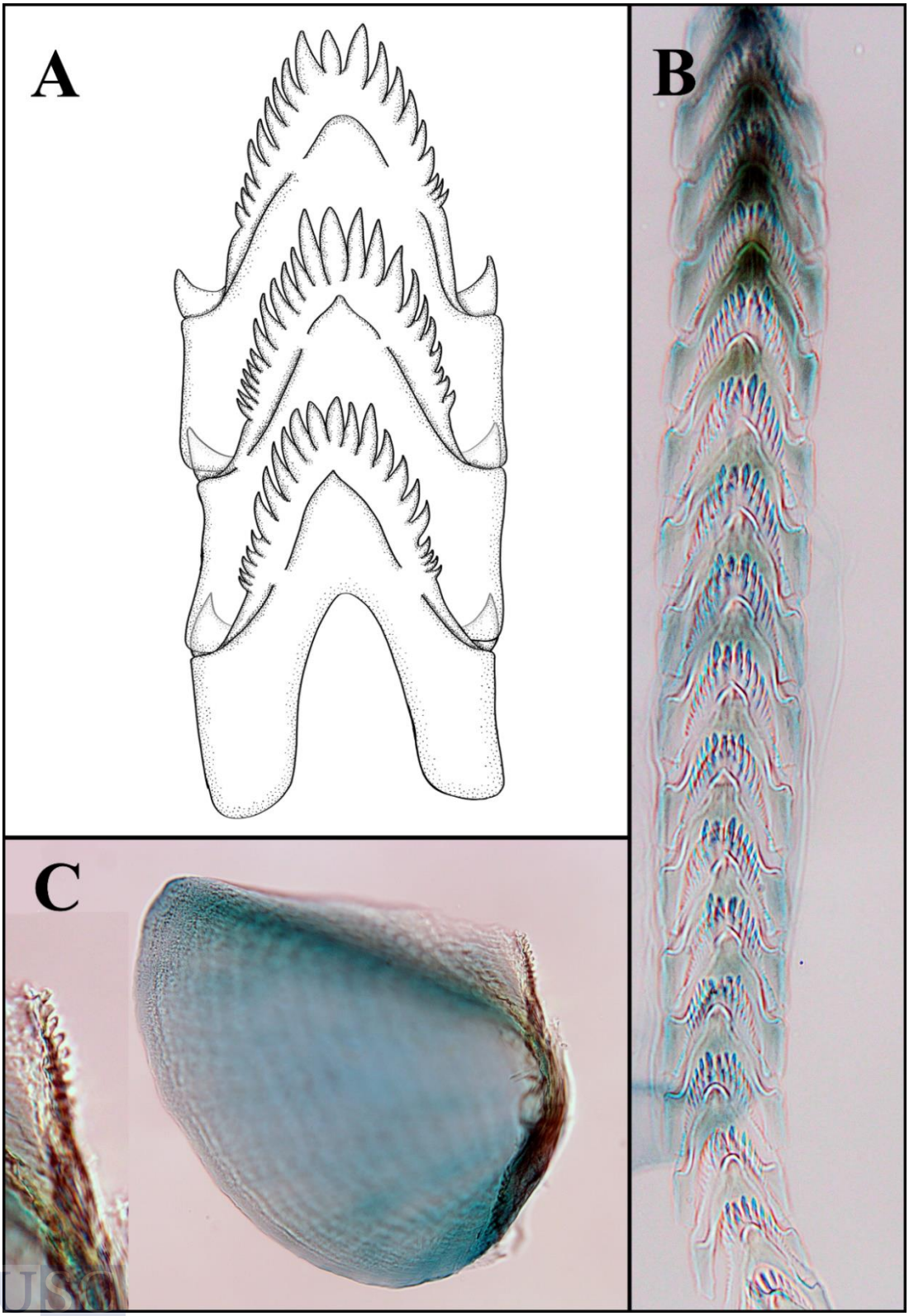


Lámina 5.91. Rádula y Mandíbulas de *Cuthona thompsoni*.
a. Esquema de la rádula. b. Imagen de la rádula obtenida mediante microscopio óptico. c. Imágenes de la mandíbula a microscopio óptico, mostrando el detalle de los dentículos.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

cabeza y rinóforos de *C. thompsoni* es distinta en *C. mimar,* que es más similar a una línea continua.

En este trabajo no se ha conseguido recolectar ninguna puesta. MORO *et al*. (2016) describe la puesta como un cordón enrollado en bucles irregulares, con huevos blancos dispuestos en 2-4 capas, salvo en los extremos donde solo hay una capa.

Género *Amphorina* Quatrefages, 1844

Especie tipo: *Amphorina alberti* Quatrefages, 1844.

Se trata de un género muy homogéneo morfológicamente, pero con patrones de coloración externa muy variables. Animales con filas de ceratas no ramificados. Hasta seis ceratas por fila en los grupos anteriores, aunque no suelen ser más de cuatro. Ceratas sin tubérculos, normalmente hinchados. Rinóforos lisos. Mandíbulas anchas y dientes centrales con el dentículo central pegado a los dentículos laterales adyacentes. Próstata larga y gruesa. Receptáculo seminal alargado u ovalado, unido a un ducto bastante largo. La glándula del pene conecta con él mediante un ducto estrecho. El pene es cónico, con un estilete corto, curvado y hueco (KORSHUNOVA *et al*., 2020).

Actualmente el género *Amphorina* consta de cinco especies: *A. andra* Korshunova, Malmberg, Prkić, Petani, Fletcher, Lundin, Martynov, 2020; *A. farrani* (Alder & Hancock, 1844); *A. linensis* (Garcia-Gomez, Cervera & Garcia, 1990); *A. pallida* (Alder & Hancock, 1842) y *A. viriola* Korshunova, Malmberg, Prkić, Petani, Fletcher, Lundin, Martynov, 2020 (WORMS, 2020)

Amphorina farrani (Alder & Hancock, 1844)

Sinónimos: *Eolis farrani* Alder & Hancock, 1844 (combinación original)
Aeolis adelaidae Thompson, 1860
Amphorina alberti Quatrefages, 1844
Eolidia flavescens Risso, 1826
Eolis adelaidae Thompson W., 1859
Eolis andreapolis MacIntosh, 1865
Eolis robertianae MacIntosh, 1865
Galvina flava Trinchese, 1879

Material (lám. 5.93): Alacant: Port de Vila Joiosa (38°30' 30.6" N - 0°13' 09.0" W), un ejemplar recolectado en febrero de 2017.

Descripción anatomía externa (lám. 5.94.): cuerpo esbelto y alargado de color blanco hialino. Se observan algunas manchas grandes de color naranja en la cabeza y en la zona dorsal, observándose también en la cola. Rinóforos largos en forma de bastón, con un ligero ensanchamiento en la base. La mitad superior del rinóforo es anaranjada y la zona inferior es blanquecina. Se observan varios puntos blancos en la zona media del rinóforo, en la parte anterior. Los tentáculos orales tienen la misma forma, color y patrón que los rinóforos, aunque miden la mitad. Multitud de ceratas dispuestas en hileras laterales, de tres o cuatro ceratas por grupo.

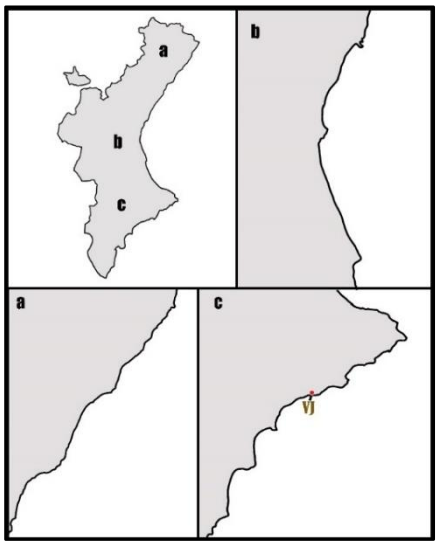


Lámina 5.93. Distribución de *Amphorina farrani* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. VJ: Vila Joiosa.

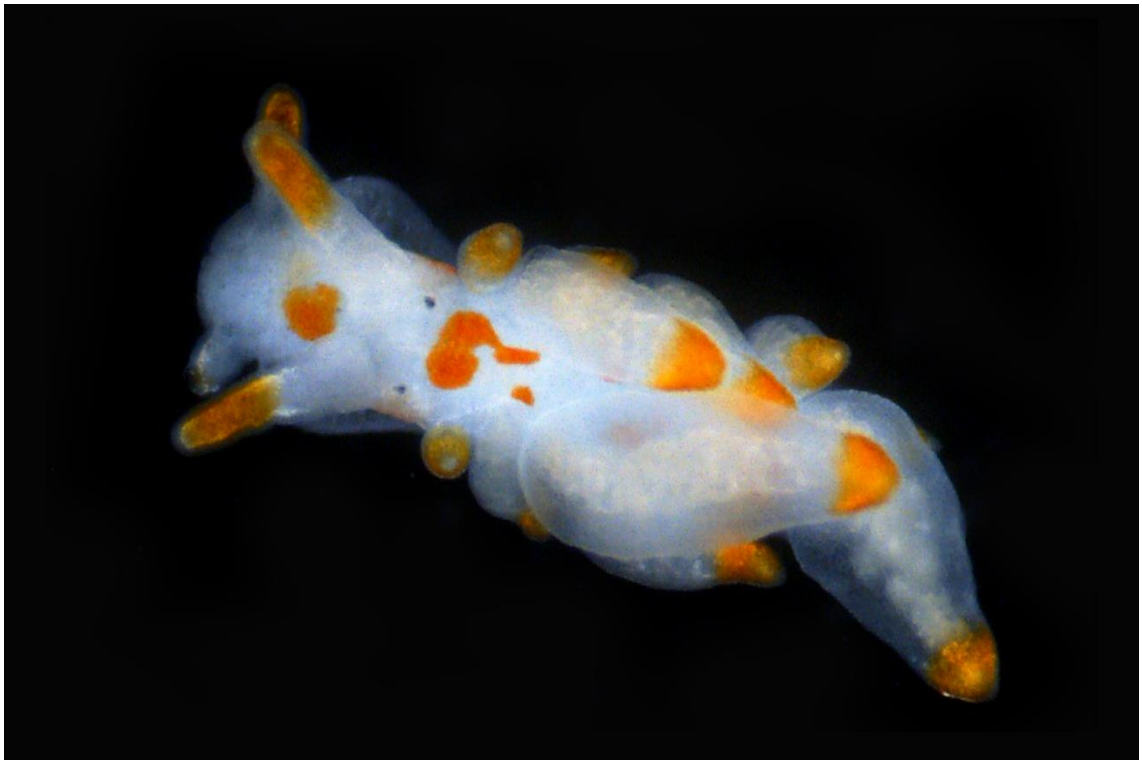


Lámina 5.94. *Habitus* de *Amphorina farrani:* Visión dorsal de un ejemplar posiblemente juvenil

Ceratas globosos con el ápice en punta y se estrechan en la base. El color general de los ceratas es blanco hialino, con el ápice naranja. Son de varios tamaños, siendo las más dorsales más grandes. Se observa la glándula digestiva de color blanco por transparencia. El pie es ancho, redondeado en la parte anterior, y se observa por debajo del manto cuando el organismo se desplaza. Tiene la misma coloración del manto.

Aparato reproductor: el ejemplar recolectado corresponde a un ejemplar juvenil y por lo tanto no se ha podido reconstruir el aparato reproductor, ya que todavía no se encuentra desarrollado. Se observa una masa incipiente de lo que dará lugar a la glándula femenina y un protopene apenas desarrollado.

Sistema nervioso (lám. 5.95, lám. 5.96.): ganglios cerebro-pleurales globosos y muy juntos, unidos por una pequeña fusión en uno

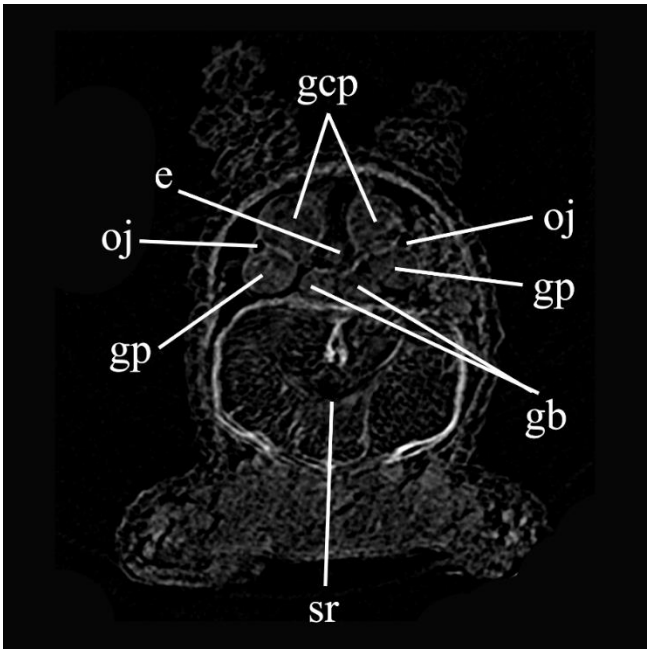


Lámina 5.95. Cortes transversales de *Amphorina farrani* obtenidos mediante microtomografía computerizada. e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gp: ganglios pedios, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

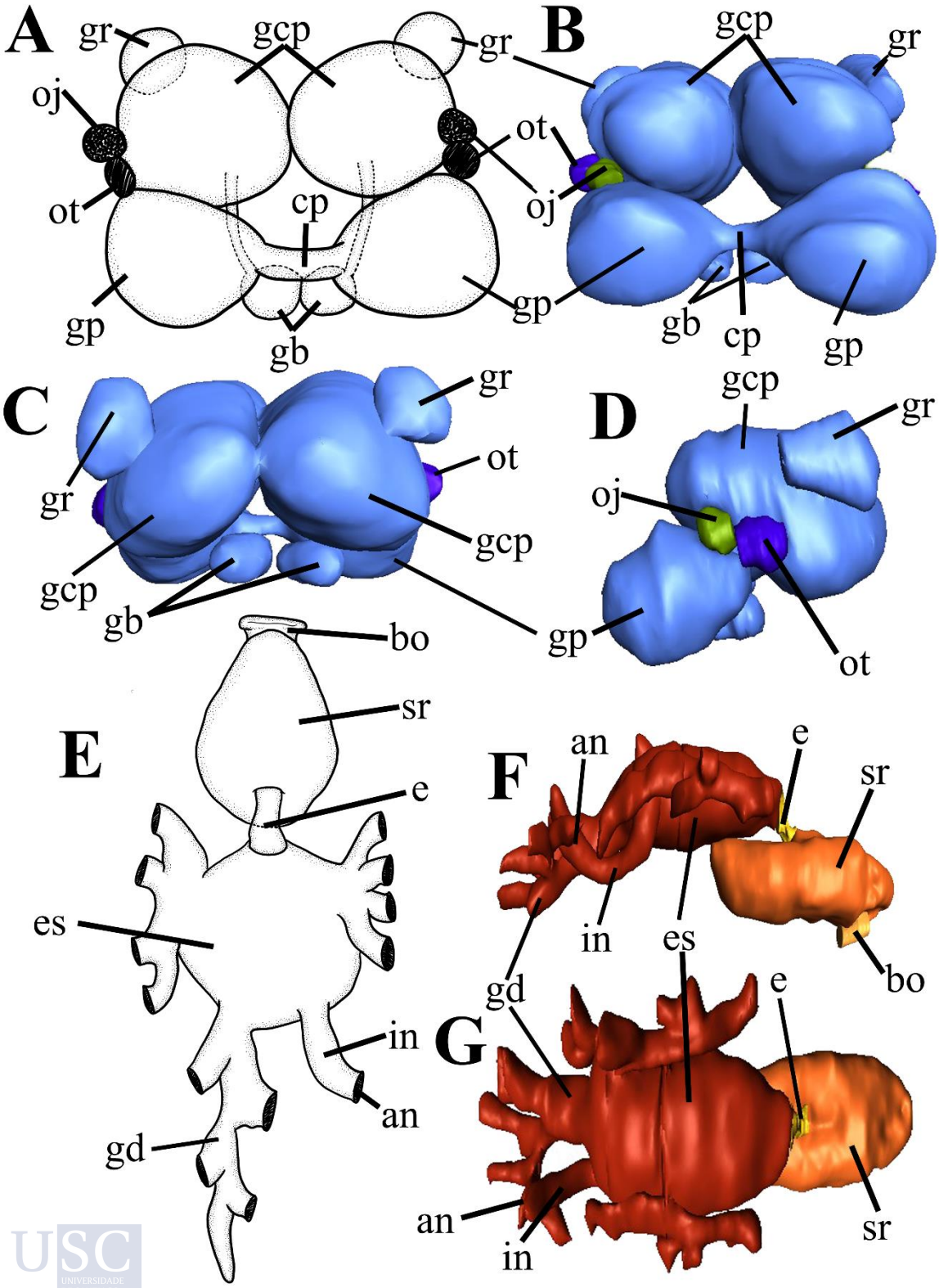


Lámina 5.96. ***Amphorina farrani*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior, D: lateral). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

de sus laterales. Justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales, ligeramente laterales, se sitúan dos ganglios rinofóricos unidos a ellos directamente. De cada ganglio rinofórico surge un nervio que atraviesa cada uno de los rinóforos. Justo debajo de los ganglios cerebro-pleurales, en posición más anterior, están los ganglios pedios, de tamaño similar, unidos por dos anchos y cortos nervios a los ganglios cerebro-pleurales y entre sí por una corta y ancha comisura pedía. Los ojos se sitúan en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales y son globosos y de pequeño tamaño. Justo al lado podemos observar un par de otolitos aplanados y circulares, de tamaño ligeramente mayor al de los ojos.

Aparato digestivo (lám. 5.95, lám. 5.96.): boca pequeña y ancha que desemboca en un bulbo bucal globoso, de gran tamaño, que conecta con un esófago ancho y corto. Este esófago está conectado con un estomago grande y casi esférico. Del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva, en los laterales de la parte anterior, que se introducen en el primer par de grupos de ceratas. Por la parte posterior, ligeramente desplazada a la izquierda, sale una prolongación de la glándula digestiva que atraviesa el dorso del animal y se va bifurcando para penetrar en los distintos grupos de ceratas. En los ceratas, la glándula se ensancha y los atraviesa por su parte media. La glándula digestiva dentro de los ceratas termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se sitúa en el lado derecho del estómago y surge de su parte posterior. Recorre el lateral del animal hasta desembocar en el ano, situado bajo el primer grupo de ceratas derecho que surge de la glándula digestiva posterior.

Rádula (lám. 5.97.): Fórmula radular 30 x 1.1.1. Dientes laterales triangulares y alargados de borde liso. Diente raquídeo en forma de herradura, de cúspide baja y bien desarrollada, con varios dentículos laterales, normalmente 2-4, de tamaño similar a la cúspide. Mandíbulas ovaladas y triangulares. Borde masticatorio muy sutilmente denticulado.

Puesta: no se ha encontrado puesta de esta especie.

Hábitat: la especie se ha encontrado sobre hidrozoos adheridos a cabos a 5 metros de profundidad

En la bibliografía se ha citado sobre *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758); *Tubularia indivisa* Linnaeus, 1758; *Ectopleura larynx* (Ellis & Solander, 1786) y especies del género *Plumularia* (McDonald & Nybakken, 1997)

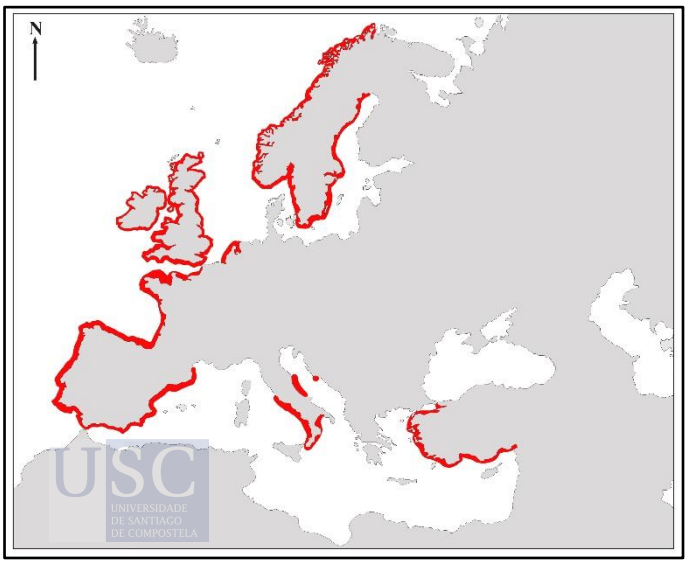


Lámina 5.98. Distribución de *Amphorina farrani* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

También se ha citado sobre *Aglaophenia pluma* (Linnaeus, 1758) (Picton & Morrow, 1994; McDonald & Nybakken, 1997) y sobre *Obelia geniculata* (Linnaeus) (Edmunds & Kress, 1969; Schmekel & Portmannn, 1982: Thompson & Brown, 1984; Urgorri & Besteiro, 1983, 1984; Picton & Morrow, 1994; McDonald & Nybakken, 1997).

Distribución: en Europa (lám. 5.98) la especie se encuentra tanto en el Mar Mediterráneo como en aguas atlánticas europeas (Korshunova *et al*., 2020). Se ha citado en Noruega (Evertsen, J. & Bakken**,** 2002, 2005), Países Bajos (Gittenberger *et al*., 2011), Italia (Trainito & Doneddu, 2015), el Mar

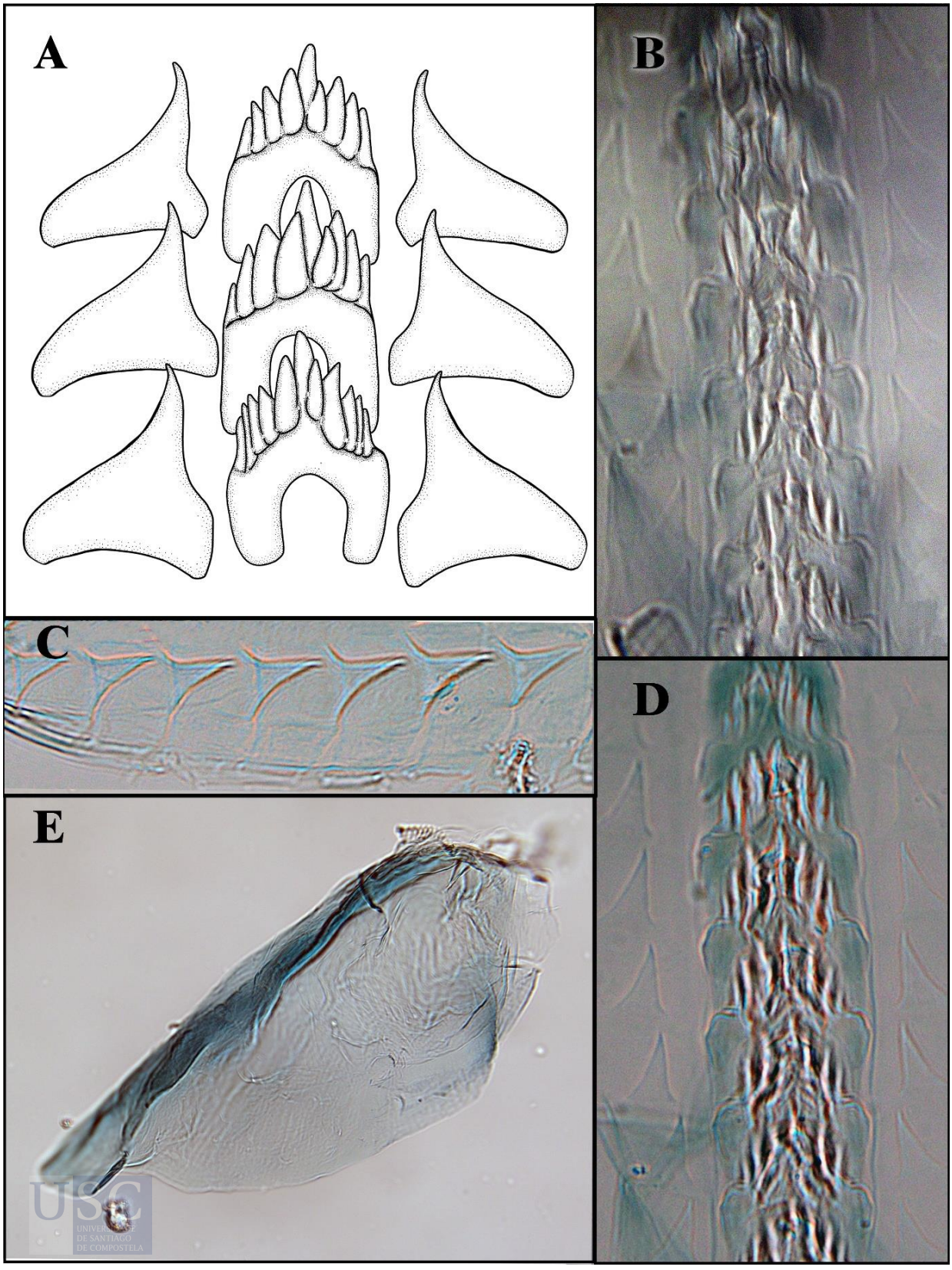


Lámina 5.97. Rádula y Mandíbulas de *Amphorina farrani*.A. Esquema de la rádula. B, D: Imagen de la rádula obtenida mediante microscopio óptico. C. Imagen del diente lateral obtenido a microscopio óptico. E. Imagen de la mandíbula a microscopio óptico.

Adriático (TURK, 2000), las islas británicas (PICTON & MORROW, 1994), la vertiente atlántica de Francia (BOUCHET & TARDY, 1976) y Turquía (ÖZTÜRK *et al*., 2014). En Suecia esta especie vive por debajo de 15-25m de profundidad (KORSHUNOVA *et al*., 2020).

En la Península Ibérica se ha encontrado en Cantabria (ORTEA & CABALLER, 2001), en las costas gallegas (URGORRI & BESTEIRO, 1983, 1984; CERVERA *et al*., 2004), Portugal (CALADO *et al*., 1999; CALADO *et al*., 2003; CALADO & SILVA, 2012; CERVERA *et al*., 2004), toda Andalucía (TEMPLADO *et al*., 1987; CERVERA *et al*., 2004), el Estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ *et al*., 1989), el Levante (TEMPLADO 1982, 1983, 1984; CERVERA *et al*., 2004), aguas catalanas (ROS, 1975, 1978; CERVERA *et al*., 2004; BALLESTEROS, 2007; BALLESTEROS *et al*., 2016), las islas Canarias (WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004) y Azores (FONTES *et al.*, 2001; CERVERA *et al*., 2004).

Discusión: al tratarse de un ejemplar juvenil no fue posible realizar la reconstrucción del aparato reproductor, ya que éste aún era incipiente y no tenía todas las partes diferenciadas y bien desarrolladas. A pesar de ello, la especie se ha podido identificar como *Amphorina farrani* ya que tanto la anatomía externa como el aparato radular coinciden con la descripción original y con las descripciones de varios autores para dicha especie (ALDER & HANCOCK 1844; PICTON & MORROW, 1994; SCHMEKEL & PORTMANNN, 1982; KORSHUNOVA *et al*., 2020).

EDMUNDS & KRESS (1969) recogen en su trabajo las posibles confusiones de *A. farrani* con algunas especies de *Eubranchus*. Se puede confundir con las variedades pálidas de *E. pallidus*, pero *E. pallidus* tiene el pie más ancho y angulado, los rinóforos son más largos y el patrón de coloración y el hábitat no son iguales. También se ha confundido con la especie *E. tricolor*, pero *A. farrani* es más robusta y los ceratas son más inflados. A nivel interno, además, *E. tricolor* tiene mayor número de filas de dientes radulares.

Resulta complicado distinguir cuales son los registros auténticos de *A. farrani* en la literatura ya que la especie se ha confundido comúnmente con *Eubranchus tricolor* Forbes, 1838, *Eubranchus capellini* (Trinchese, 1879) y *Eubranchus vittatus* (Alder & Hancock, 1842). Además, tal y como se confirma en el trabajo reciente de KORSHUNOVA *et al*., en 2020, la especie *Amphorina farrni* es en realidad un complejo de especies. Por lo tanto, se ha utilizado la distribución de este último artículo como referencia principal.

KORSHUNOVA y colaboradores (2020) han realizado un estudio reciente donde investigan el género *Amphorina*, ya que tiene numerosas especies consideradas complejos de especies o especies crípticas y tratan de averiguar las especies reales que recogen dicho conjunto de especies consideradas como una o unas pocas. Se centran en las características ecológicas, la taxonomía clásica y los métodos moleculares para encontrar una delimitación entre especies óptima. Dentro de este trabajo la especie *A. farrani* queda dividida en tres especies: *A. farrani, A. viriola* Korshunova, Malmberg, Prkić, Petani, Fletcher, Lundin & Martynov, 2020 *y A. andra* Korshunova, Malmberg, Prkić, Petani, Fletcher, Lundin & Martynov, 2020. El ejemplar estudiado coincide con la descripción de la especie *A. farrani*, ya que tiene la anatomía externa descrita para la especie y coincide en el área de distribución. *A. viriola* y *A. andra* solo se han encontrado en Suecia hasta la fecha.

A nivel morfológico, *A. farrani* se diferencia de *A. andra* y *A. viriola* por una coloración amarillo-anaranjada de la cola en aquellos ejemplares con manchas, por la ausencia de pigmento negruzco en el manto y el color naranja uniforme de sus manchas. Además, *A. viriola* vive en aguas más salobres que *A. farrani* y tiene, generalmente, una coloración subapical rosácea.

En comparación con el resto de las especies europeas de *Amphorina*, *A. farrani* se distingue de *A. linensis* por la ausencia de una línea blanca punteada a lo largo del borde del pie y por un menor número de hileras de ceratas que, además, tienen una forma distinta. Por otro lado, se

distingue de *A. pallida* por el mayor tamaño de las manchas dorsales y la ausencia de pequeñas manchas pardo-anaranjadas o marrones en los ceratas (KORSHUNOVA *et al*., 2020).

A. farrani también puede confundirse con *Amphorina linensis*, (García-Gómez, Cervera & F. J. Garcia, 1990), pero esta última tiene las manchas del cuerpo de color rojizo o marrón y el ápice de los ceratas de color blanco hialino (GARCÍA-GÓMEZ *et al.*, 1990).

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el nervioso en esta especie.

Familia Eubranchidae Odhner, 1934

Especie tipo: *Eubranchus tricolor* Forbes, 1838

Aeolidáceos acleiproctos con rádula triseriada. Cuerpo alargado con ceratas bien desarrollados. Glándula digestiva con ramificaciones simples y ceratas distribuidas en hileras simples. Rinóforos generalmente lisos. Tentáculos orales presentes. Se alimentan principalmente de hidrozoos (ODHNER, 1934; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982).

Actualmente la Familia Eubranchidae consta de seis géneros: *Amphorina* Quatrefages, 1844; *Capellinia* Trinchese, 1873; *Eubranchus* Forbes, 1838; *Leostyletus* Martynov, 1998; *Galvinella* Eliot, 1907 y *Guyvalvoria* Vayssière, 1906 (WORMS, 2020).

Género Capellinia Trinchese, 1873

Especie tipo: *Capellinia doriae* Trinchese, 1874.

Cuerpo cilíndrico, alargado y estilizado, de color blancuzco, con varias manchas de color parduzco a lo largo del cuerpo, acumulándose más en la zona dorsal entre los dos primeros grupos de branquias. Cabeza ancha que no se estrecha en el cuello, sino que continúa con el cuerpo. Ceratas generalmente mazudos, con protuberancias características. Ceratas con cnidosacos. Pie muy estrecho en la parte posterior, alargado y con los márgenes anteriores redondeados (TRINCHESE, 1874).

Capellinia doriae Trinchese, 1874

Material (lám. 5.99): Alacant: Port d'Altea (38°35'27.5"N - 0°03'18.9"W), dos ejemplares recolectados en febrero de 2017.

Descripción anatomía externa (lám. 5.100.): cuerpo delgado y alargado, de color blancuzco, bastante translúcido, cubierto por multitud de manchas verde-parduzcas de tamaños y formas irregulares. Entre los tres primeros grupos de ceratas se observa una acumulación de este pigmento, formando una gran mancha que atraviesa los espacios interceratales. El ano se sitúa en el lado derecho, tras el segundo par de ceratas. Cabeza ancha, sin ningún tipo de diferenciación del resto del cuerpo. Metapodio alargado y estrecho, con diminutos puntos blancos formando una línea fina que recorre toda su longitud por el centro. Rinóforos finos, lisos y ligeramente ensanchados en la base. Bases muy juntas en la inserción a la cabeza. Toda la longitud del rinóforo está salpicada de manchas verde-

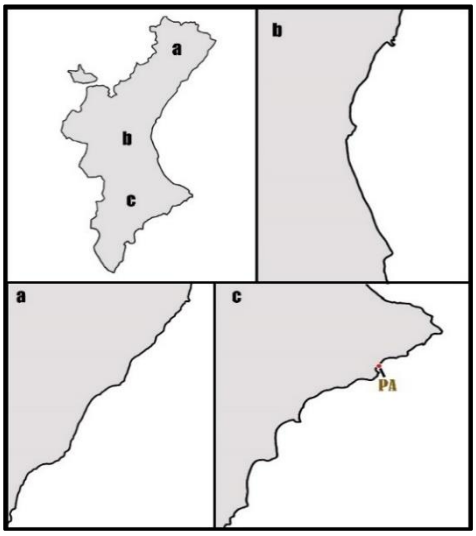


Lámina 5.99. Distribución de *Capellinia doriae* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PA:

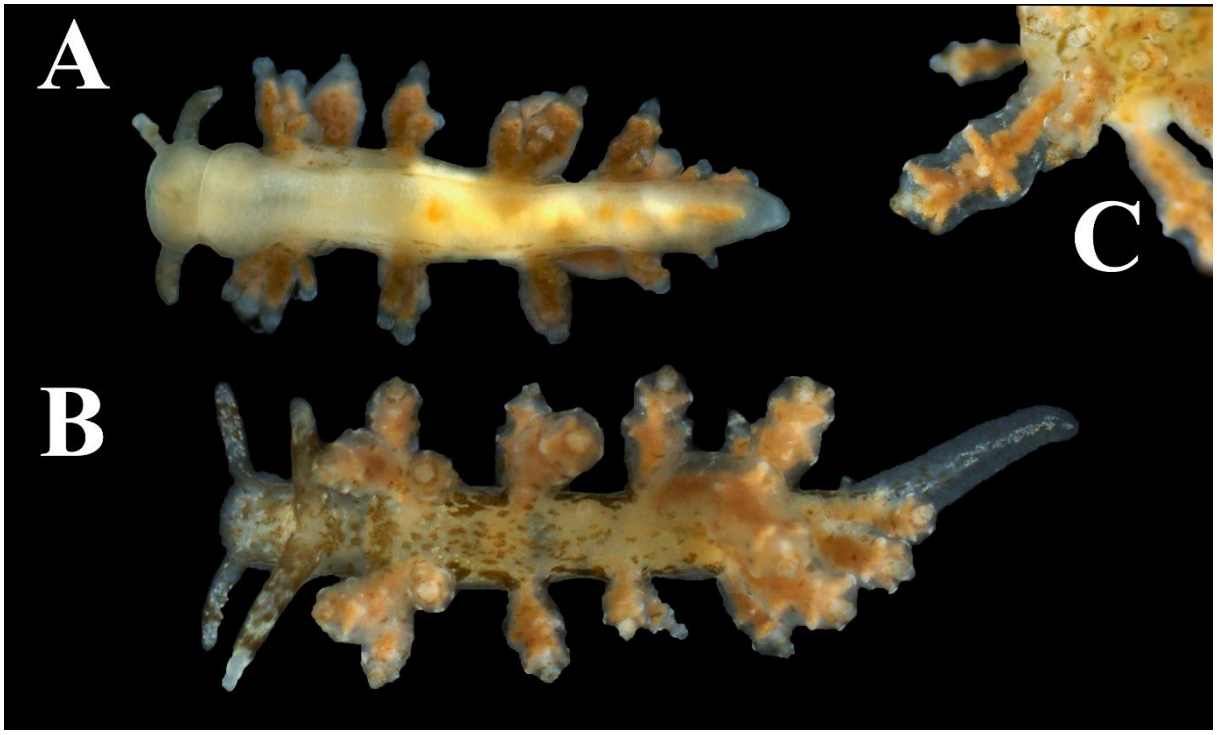


Lámina 5.100. *Habitus* de *Capellinia doriae:* A. Visión ventral de un ejemplar adulto. B. Visión dorsal de un ejemplar adulto. C. Detalle de la cerata.

parduzcas y pequeños parches blancos, a excepción del ápice, que es completamente blanquecino. Los tentáculos orales tienen la mitad de longitud que los rinóforos, con el mismo patrón de coloración, finos, de anchura constante y situados a ambos lados de la zona anterior de la cabeza. Seis pares de grupos de ceratas situados a cada lado. El primer grupo está formado por tres ceratas y los dos siguientes por dos ceratas. Los ceratas situados en la parte dorsal son de mayor tamaño y éste va decreciendo conforme se aproximan a la zona más ventral. Se trata

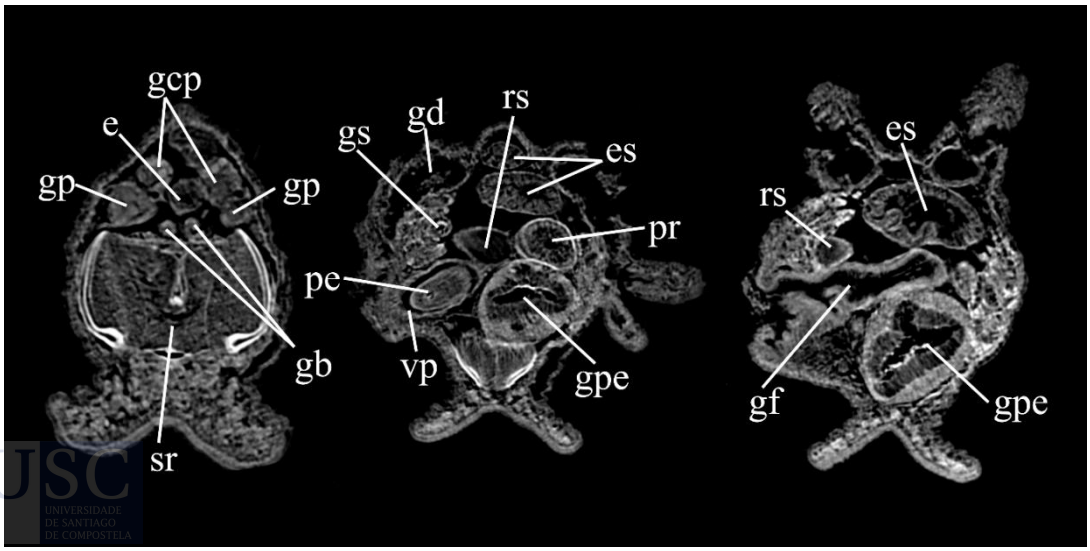
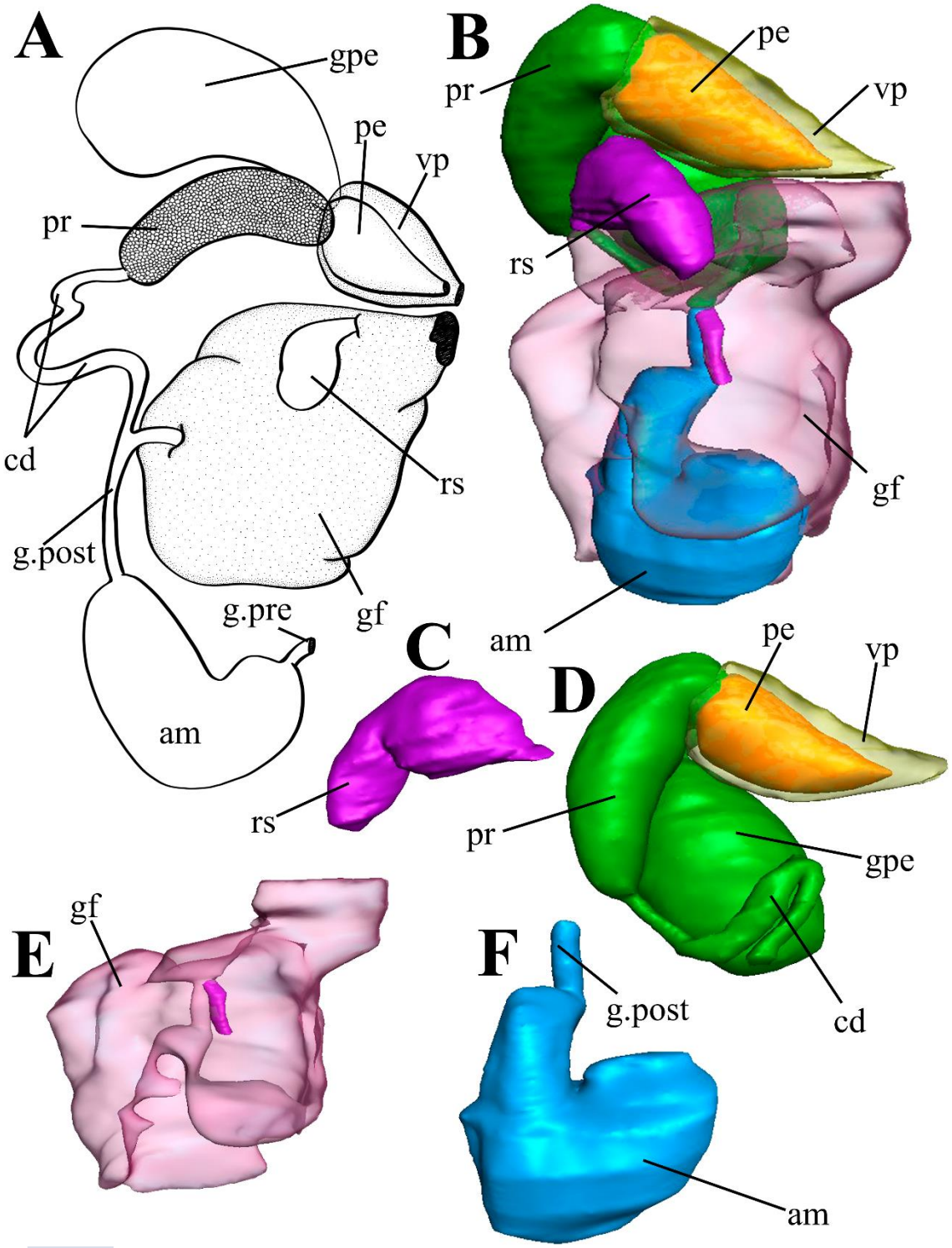


Lámina 5.101. Cortes transversales de *Capellinia doriae* obtenidos mediante microtomografía computerizada. e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gpe: glándula peneal, gs: glándula salival, pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.102.: *Capellinia doriae*. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino, D: aparato masculino, E: glándula femenina, F: ampolla. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; gpe: glándula peneal;g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.

de

estructuras transparentes, con ligeras manchas verdes y blancas en el tegumento. Se observa por transparencia ramificaciones de la glándula digestiva, de color marrón, con el ápice y los ápices de las protuberancias de color blanco hialino. Tienen dos protuberancias en la zona más posterior de los ceratas bastante cortas y prominentes. El ápice de los ceratas es cilíndrico y corto.

Aparato reproductor (lám. 5.101., lám. 5.102.): ampolla mediana en forma reniforme, con el conducto postampullar largo. El conducto postampullar es delgado y conecta con dos conductos. Uno de los conductos es corto y conecta con el receptáculo seminal atravesando la glándula femenina. El otro conducto es el conducto deferente alargado, de pequeño diámetro y serpentea en dos tercios de su longitud. En el último tramo antes de conectar con el pene está cubierto de una próstata ancha. El pene es cónico y se va estrechando al aproximarse al atrio genital. Está cubierto por una vaina. Hay una glándula peniana ovalada que se conecta con el pene justo en la unión con el conducto deferente. El receptáculo seminal es mediano y cerca del orificio genital parte de la glándula femenina entra en contacto con el gonoducto.

Sistema nervioso (lám. 5.101., lám. 5.103.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Ganglios cerebro-pleurales grandes y redondeados, unidos entre sí por una corta y ancha comisura cerebral. Ganglios pedios situados ligeramente desplazados bajo los ganglios cerebro-pleurales, unidos a ellos por dos pequeñas comisuras. Los ganglios pedios son de la misma forma que los cerebro.pleurales pero de tamaño más reducido. Se unen entre sí por una larga y ancha comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño y están unidos entre sí, con una pequeña zona fusionada. Se sitúan justo debajo del esófago y se conectan a los ganglios cerebro-pleurales por dos largos nervios. Los ganglios rinofóricos están situados en la base de los rinóforos, justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales, unidos a ellos por dos cortos nervios. De los ganglios surgen dos nervios que atraviesan todo el rinóforo. Los ojos se sitúan en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales. Son esféricos y de pequeño tamaño y tienen situados juntos a ellos los otolitos, ovalados, aplanados y de pequeño tamaño.

Rádula (lám. 5.104.): formula radular 46 x 1.1.1. Dientes laterales triangulares y lisos. Diente central en forma de herradura con una cúspide bien desarrollada y 3-4 dentículos laterales bien formados. El más cercano a la cúspide tiene un tamaño similar y conforme son más distales van disminuyendo ligeramente en tamaño. Mandíbulas bien desarrolladas con el borde masticatorio ligeramente serrado.

Aparato digestivo (lám. 5.101., lám. 5.103.): boca pequeña que desemboca en un bulbo bucal ovalado de tamaño medio que conecta con un esófago delgado y largo. Este esófago está conectado con un estómago aplanado. Del estómago surgen, por la parte más anterior, dos prolongaciones de la glándula digestiva que se introducen en el primer par de grupos de ceratas de cada lado. Una prolongación de la glándula digestiva sale de la parte posterior del estómago y atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de manera ligeramente asimétrica para penetrar en los distintos grupos de ceratas. Esta glándula penetra en los ceratas, adoptando la forma de éstos y termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se encuentra en la parte posterior del estómago, tras el primer par de ceratas y se trata de un conducto alargado que recorre el lado derecho del animal hasta el ano, que se abre en el espacio interhepático (acleioprocto).

Puesta: no se ha encontrado puestas de la especie.

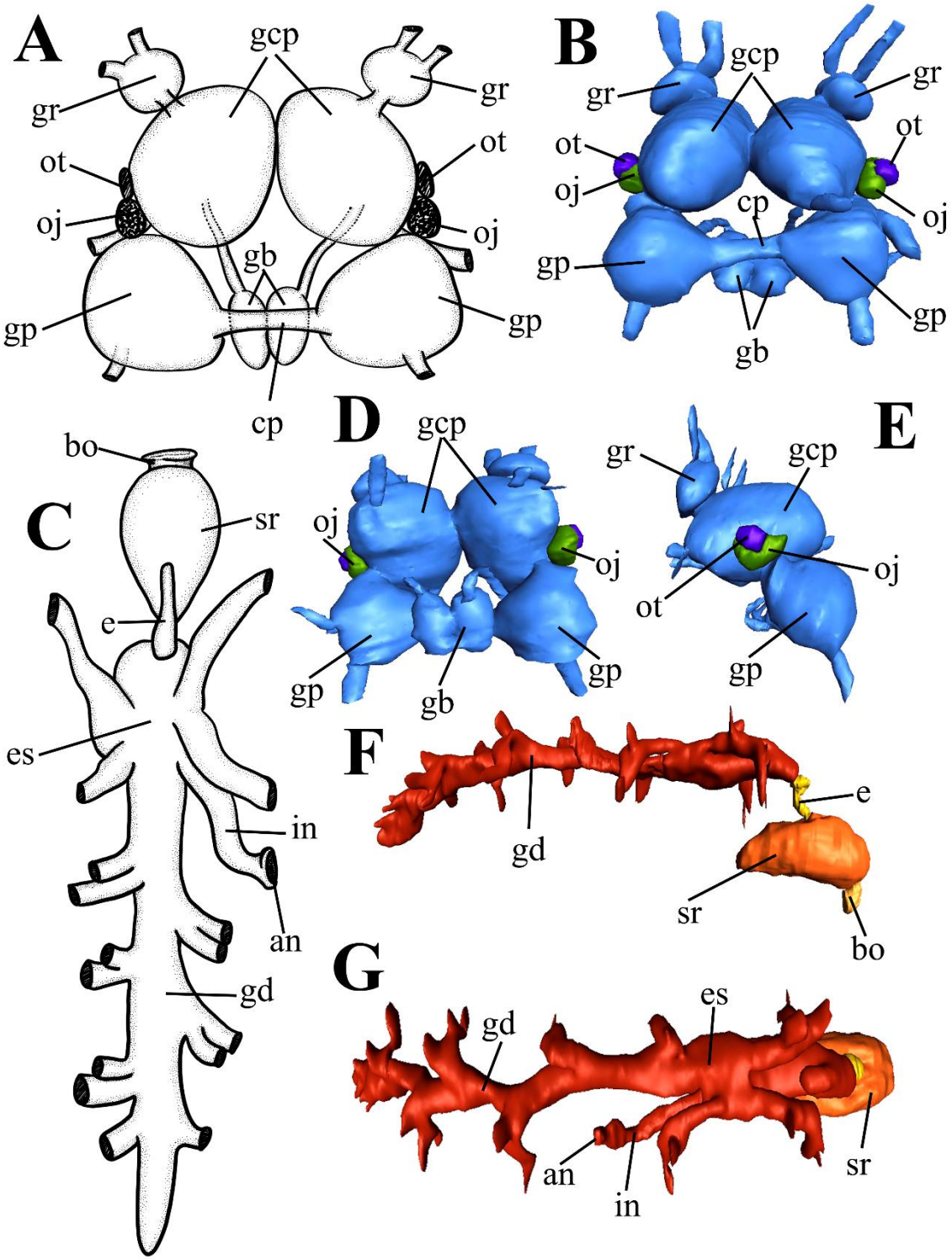


Lámina 5.103. ***Capellinia doriae*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, D, E: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. D: posterior, E: lateral). C: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

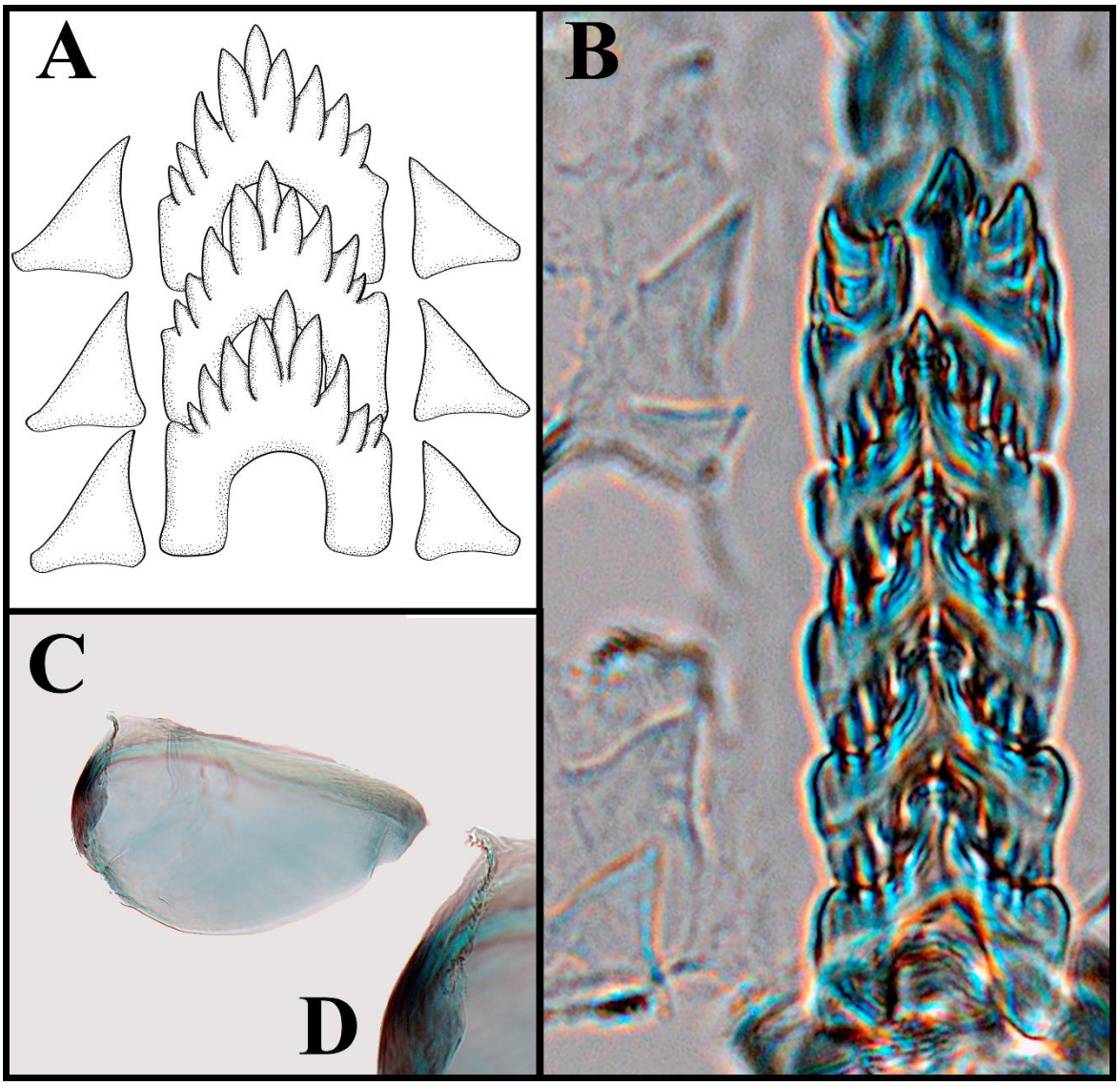


Lámina 5.104. Rádula y Mandíbulas de Capellinia doriae. A. Esquema de la rádula. B. Imagen de la rádula obtenida mediante microscopio óptico. C, D. Imágenes de la mandíbula a microscopio óptico.

.

Hábitat: la especie fue encontrada sobre hidrozoos indeterminados en un cabo a 5 metros de profundidad.

En la bibliografía se cita sobre hidroides por debajo de la zona de mareas. PICTON & MORROW (1994) la citan sobre la especie *Kirchenpaueria pinnata* (Linnaeus, 1758) y THOMPSON & BROWN (1984) sobre *Plumularia setacea* (Linnaeus, 1758).

Distribución: En Europa (figura 5.105) se ha citado en Reino Unido (PICTON & MORROW, 1994), la costa atlántica de Francia (BAHAMONDES-ROJAS & DHERBOMEZ, 1990; BOUCHET & TARDY, 1976) y en Italia (TRINCHESE, 1874, 1881), entre otras.

En la Península Ibérica se ha citado en Portugal (GAVAIA *et al*., 2003; CALADO *et al.* 2003; CERVERA *et al.*, 2004) y en Catalunya (BALLESTEROS *et al*., 2016).

Discusión: la descripción externa coincide con la descripción original (TRINCHESE, 1874) y las descripciones realizadas por varios autores (PICTON & MORROW, 1994; EDMUNDS & KRESS, 1969).

EDMUNDS & KRESS (1969) describen unas bandas rojas en los rinóforos y en los tentáculos orales que en los ejemplares de este trabajo no se han observado.

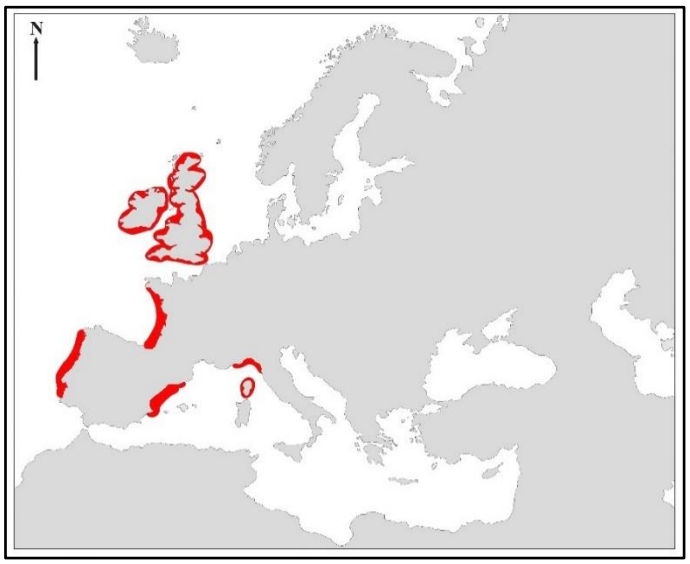


Lámina 5.105. Distribución de *Capellinia doriae* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

En cuanto a la descripción de la anatomía interna, los ejemplares estudiados por EDMUNDS & KRESS (1969) eran juveniles y su aparato reproductor no estaba desarrollado, pero observan un patrón de órganos similar al de *Amphorina farrani* y diferente de *Eubranchus exiguss*, con presencia de glándula del pene, conducto deferente con próstata y un pene con estile. Los ejemplares estudiadios tenían el aparato reproductor bien desarrollado y efectivamente es más similar al de *A. farrani*. Comparado con la descripción y el dibujo presentado por EDMUNDS & KRESS (1969) se puede concluir que efectivamente se trata del mismo aparato reproductor, pero completamente maduro. En este trabajo no se ha observado estilete en el pene, ya que la microtomografía computerizada no permite observar claramente las ornamentaciones del pene. Por lo tanto, es la primera vez que se describe el aparato reproductor en ejemplares maduros para *Capellinia doriae.*

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el sistema nervioso en esta especie.

La rádula descrita por EDMUNDS & KRESS (1969) coincide con la de este trabajo.

Capellinia doriae puede confundirse con *E. vittatus*, ya que morfológicamente son muy similares, pero *E. vittatus* no tiene los tubérculos o hinchazones en los ceratas tan característicos de *C. doriae*. La puesta de ambas especies es muy similar también.

EDMUNDS & KRESS (1969) y THOMPSON & BROWN (1984) entre otros, consideran que, a falta de más información sobre ejemplares mediterráneos las especies *C. doriae* y *Eubranchus capellini* son sinónimas. CABALLER *et al*. (2010) proponen separar las especies de nuevo, y realizar una revisión de las citas obtenidas hasta ahora y de qué especie se trataría. Actualmente se acepta que son dos especies separadas, a la espera de obtener más información sobre *Capellinia doriae.*

Género *Eubranchus* Forbes, 1838

Especie tipo: *Eubranchus tricolor* Forbes, 1838. Opinion 774. Bull. Zool. Nomencl. 23:87, 1966. Ref. EDMUNDS & KRESS 1969:879-912.

Cuerpo alargado y blando con la parte anterior bastante desarrollada. Rinóforos largos y cilíndrico-cónicos. Tentáculos orales de la misma anatomía que los rinóforos, pero más cortos. Ceratas fusiformes y globosos, distribuidos en grupos a lo largo de los laterales del animal, con prolongaciones de la glándula digestiva en su interior. Cnidosacos presentes. Mandíbulas con una serie de dentículos en el borde masticador. Rádula triseriada. Dentículo central poco

desarrollado y de cinco a seis dentículos laterales. Dientes laterales anchos, poco salientes y sin dentículos en la parte interna. Orificio genital en el lado derecho. Pene cónico, desarmado o con un estilete corto. Glándula del pene presente. Ano acleioprocto, situado en el espacio interhepático (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982).

Eubranchus vittatus (Alder & Hancock, 1842)

Sinónimos: *Eolis vittata* Alder & Hancock, 1842 (combinación original)
Eolis cingulata Alder & Hancock, 1847 (combinación original)
Eolis hyxtrix Alder & Hancock, 1842
Eubranchus cingulatus (Alder & Hancock, 1847)

Material (lám. 5.106.): Port de València, Marina Reial (39° 27' 42.6" N 0° 19' 00.4" W), un ejemplar recolectado el 14.03.2016.

Descripción anatomía externa (lám. 5.107.): cuerpo alargado de 2,26 mm, de color blanco translúcido con manchas amarillo-anaranjadas distribuidas a lo largo del dorso y por los laterales, sin llegar al pie. Presenta una mancha grande naranja justo delante de los rinóforos, con pequeños puntos blancos cercanos. Se observa un sutil pigmentado negruzco en el manto. Los rinóforos son alargados, digitiformes, lisos, de grosor constante y corresponden a un cuarto del organismo. Son de color blanco translúcido con una anilla naranja próxima al ápice. De manera interna se observan multitud de puntos blancos en el ápice del rinóforo. Los tentáculos orales corresponden a un tercio de los rinóforos, son relativamente cortos, con la misma forma y coloración, aunque los puntos blancos en el extremo son menos numerosos. Los ceratas están distribuidos en grupos de 4 a cada lado del animal. Cada grupo corresponde a dos o más ceratas, siendo los más cercanos al metapodio más pequeños y aumentando en tamaño conforme son más dorsales y conforme están situados más meridionales en la longitud del animal. La forma es alargada con la inserción más estrecha que va ensanchándose hasta la mitad del cerata y luego comienza a disminuir hasta el ápice, que es redondeado. Así el cerata tiene un aspecto globoso. El color general es blanco translúcido, con numerosas manchas negras distribuidas irregularmente. El ápice tiene numerosos puntos blancos opacos. En la parte subapical se observa un anillo de color amarillo o naranja. El pie es estrecho, de la misma coloración que el resto del animal y es redondeado en la zona anterior. El pie es relativamente alargado y finaliza de un modo puntiagudo.

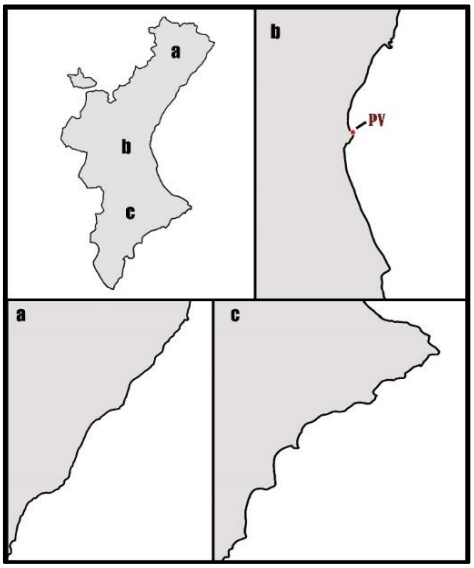


Lámina 5.106. Distribución de *Eubranchus vittatus* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València.

Aparato reproductor (lám. 5.108., lám. 5.109.): ampolla gruesa, corta, con forma de U de la cual surge un gonodcuto postampullar largo que se conecta con dos conductos Uno de los conductos viaja hacia el receptáculo seminal por la glándula femenina. El receptáculo seminal se inserta próximo al atrio genital y comparte la abertura con la glándula femenina. El otro conducto corresponde al conducto deferente. que surge como un conducto estrecho que se rodea

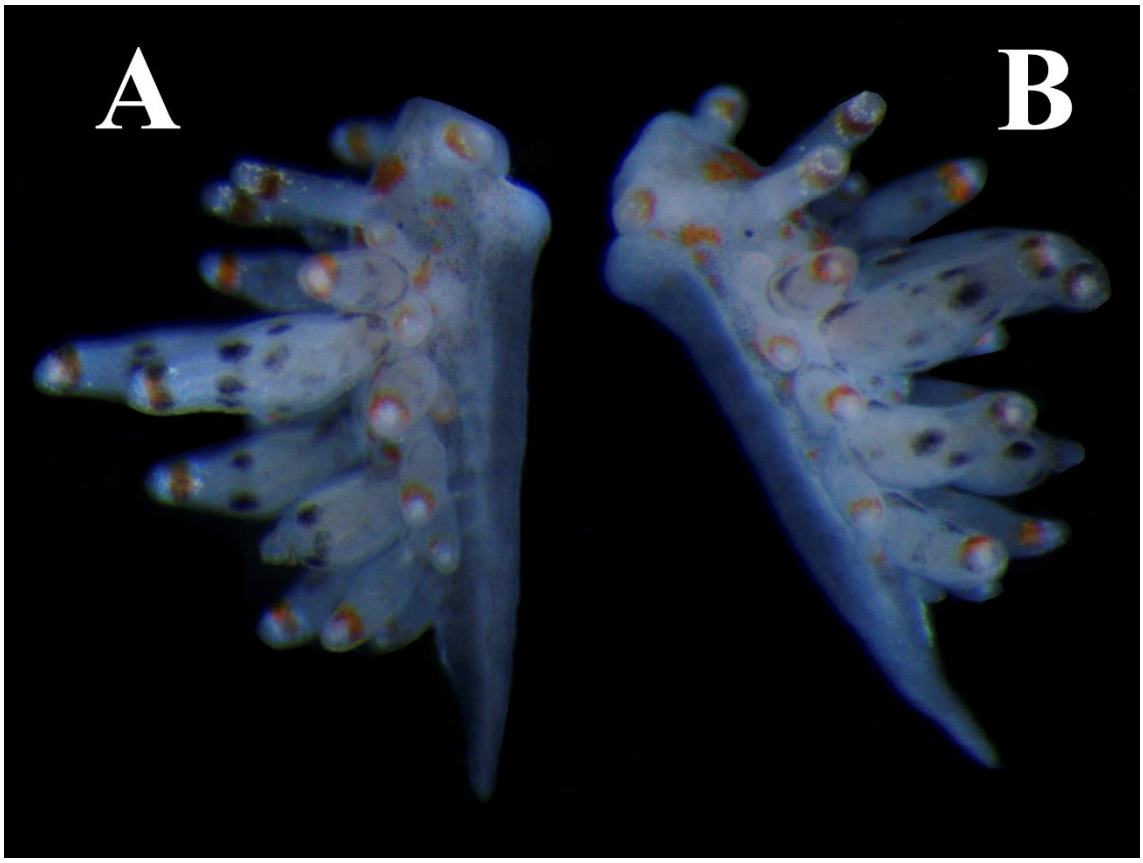


Lámina 5.107. ***Habitus Eubranchus vittatus***

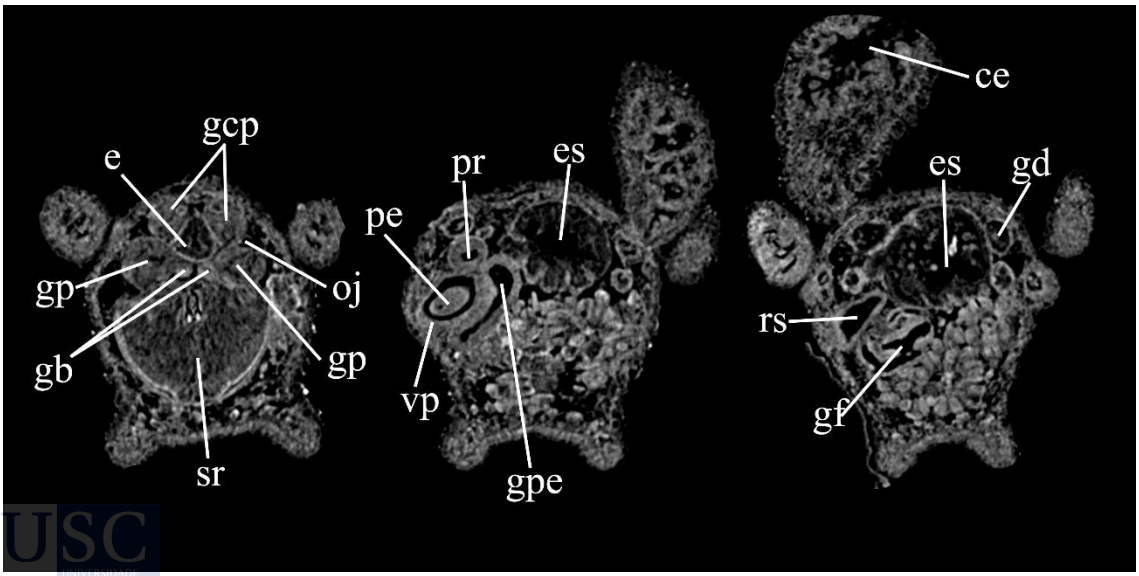
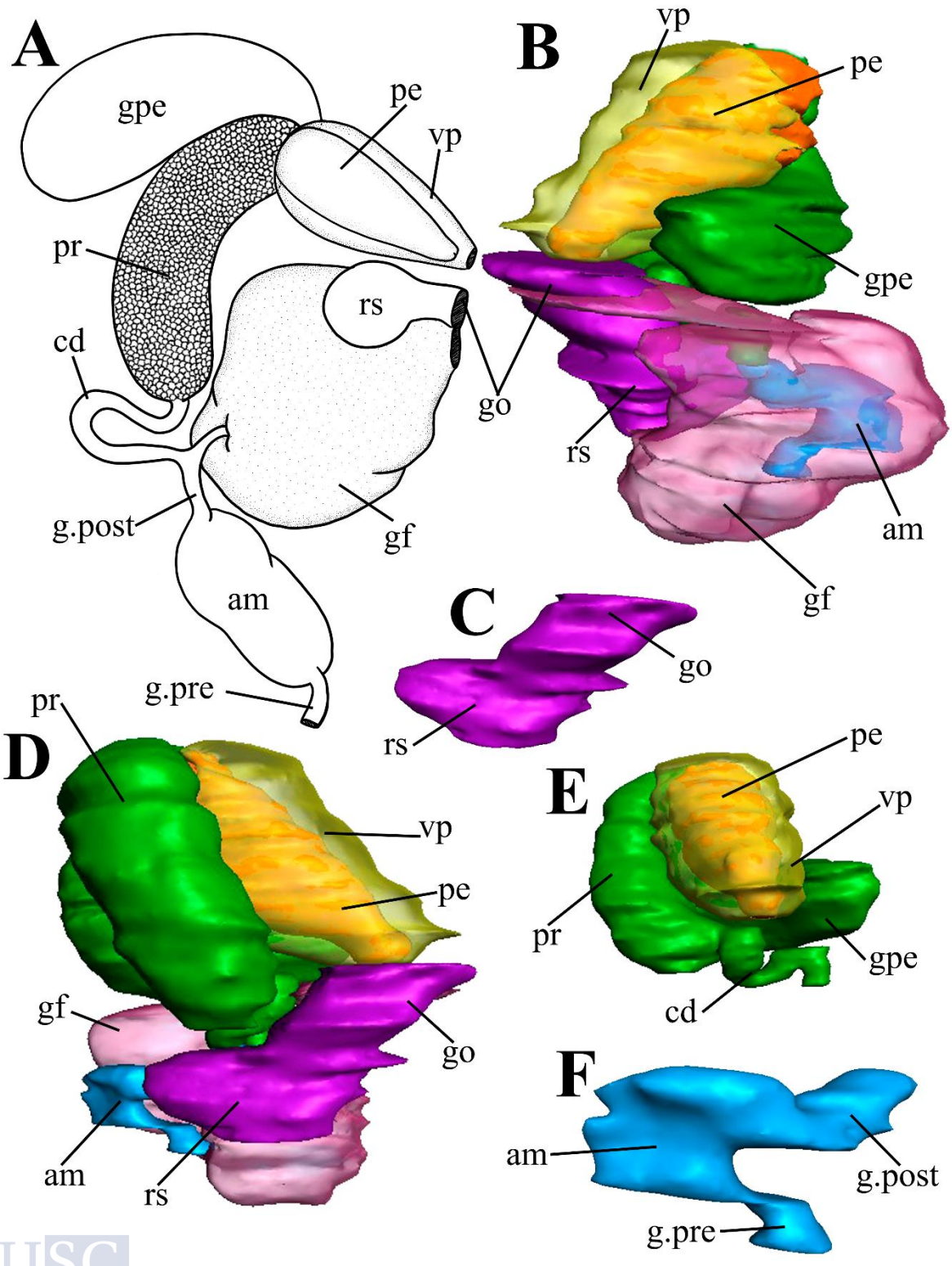


Lámina 5.108. Cortes transversales de *Eubranchus vittatus* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: cerata, e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gpe: glándula pene, oj: ojo, pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.109. ***Eubranchus vittatus*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B, D: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino, E: aparato masculino, F: ampolla. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; gp: glándula pene; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

más adelante por una próstata ancha que se repliega y conecta con el pene. El pene es cónico y está protegido por una vaina.

Sistema nervioso (lám. 5.108, lám. 5.110.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales grandes y redondeados, unidos entre sí por un lateral y por dos pequeñas comisuras a dos ganglios pedios, situados bajo los ganglios cerebro-pleurales, ligeramente desplazados hacía los laterales. Los ganglios pedios tienen la misma forma, pero de tamaño más reducido. Se unen entre sí por una larga y ancha comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño y están unidos entre sí, con una pequeña zona fusionada. Se sitúan por debajo de los ganglios cerebro-pleurales y se conectan a ellos por dos largos nervios. Los ganglios rinofóricos están situados en la base de los rinóforos, justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales, unidos a ellos por un corto nervio. De los ganglios surgen dos nervios que atraviesan todo el rinóforo. Los ojos se sitúan en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales. Son esféricos y de pequeño tamaño y tienen situados juntos a ellos los otolitos, ovalados, aplanados y de pequeño tamaño.

Rádula (lám. 5.111.): Fórmula radular 34 x 1.1.1. Dientes laterales triangulares, más largos que anchos y lisos. Diente central en forma de herradura con un dentículo central bien desarrollado y tres o cuatro dentículos laterales, de forma y tamaño similar al dentículo central, que disminuyen de tamaño ligeramente conforme se sitúan más distales. El dentículo central se sitúa en un plano por debajo de los dentículos laterales. Mandíbula bien desarrollada, triangular, más ancha que larga, con una el borde masticatorio sutilmente denticulado, en algunas apenas perceptible.

Aparato digestivo (lám. 5.108., lám. 5.110.): boca ancha que desemboca en un bulbo bucal ovalado de tamaño medio que conecta con un esófago grueso y corto. Este esófago está conectado con un estómago abombado. Del estómago surgen, por la parte más anterior, dos prolongaciones de la glándula digestiva que se introducen en el primer par de grupos de ceratas de cada lado. Una prolongación de la glándula digestiva sale de la parte posterior del estómago y atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de manera ligeramente asimétrica para penetrar en los distintos grupos de ceratas. Esta glándula penetra en los ceratas, adoptando la forma de éstos y termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se encuentra en la parte posterior del estómago, tras el primer par de ceratas y se trata de un conducto alargado y grueso que recorre el lado derecho del animal hasta el ano, que se abre en el espacio interhepático (acleioprocto).

Puesta: no se ha encontrado la puesta de la especie.

Hábitat: el espécimen fue hallado sobre *Crisia denticulata,* acompañado de *Bugula neritina, Clathrina* sp., *Tricellaria inopinata* y *Savignyella lafontii,* entre otros.

Suele encontrarse en hidrozoos del género *Obelia.*

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

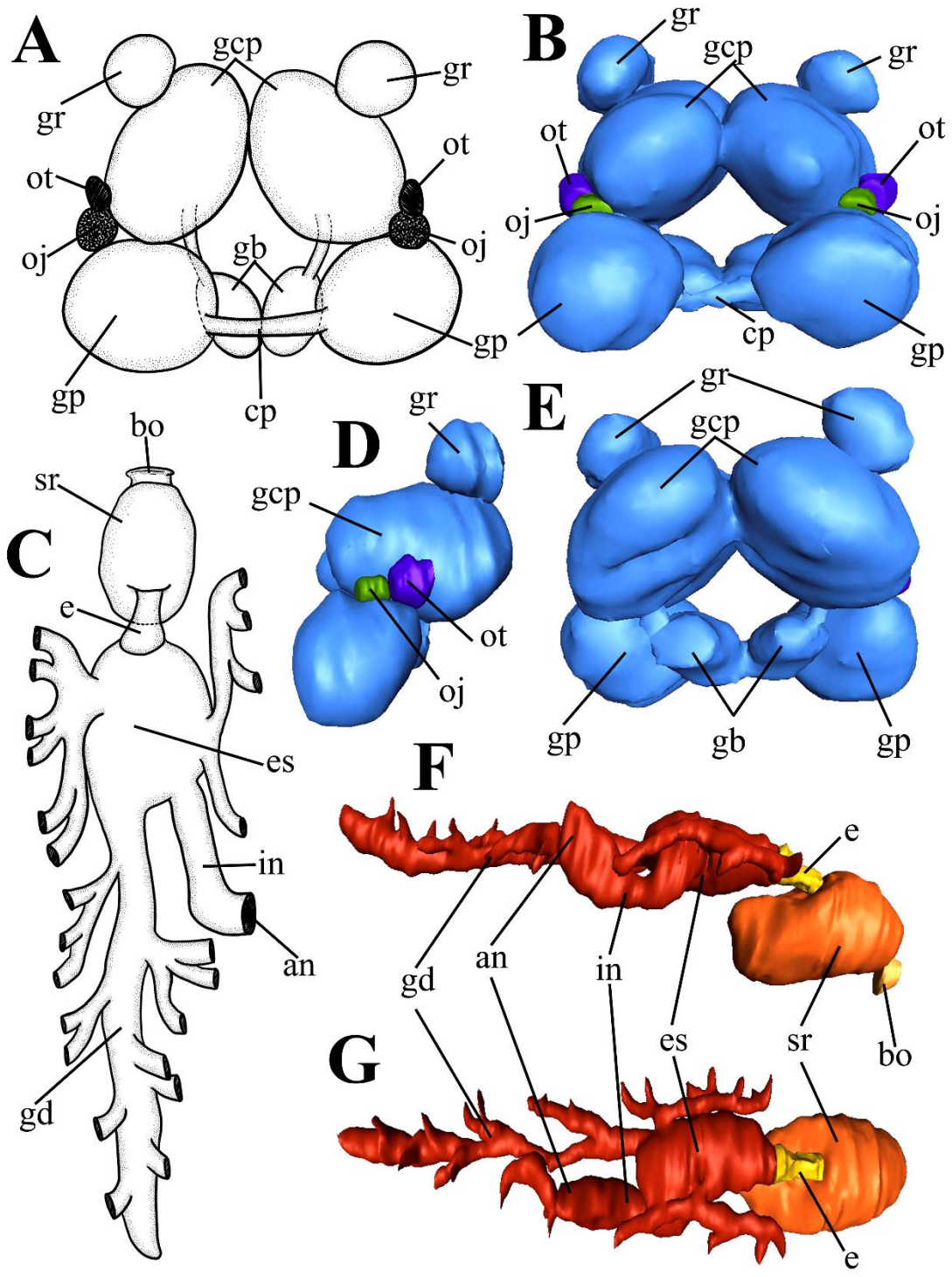


Lámina 5.110. ***Eubranchus vittatus*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, D, E: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. D: lateral. E. posterior). C: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

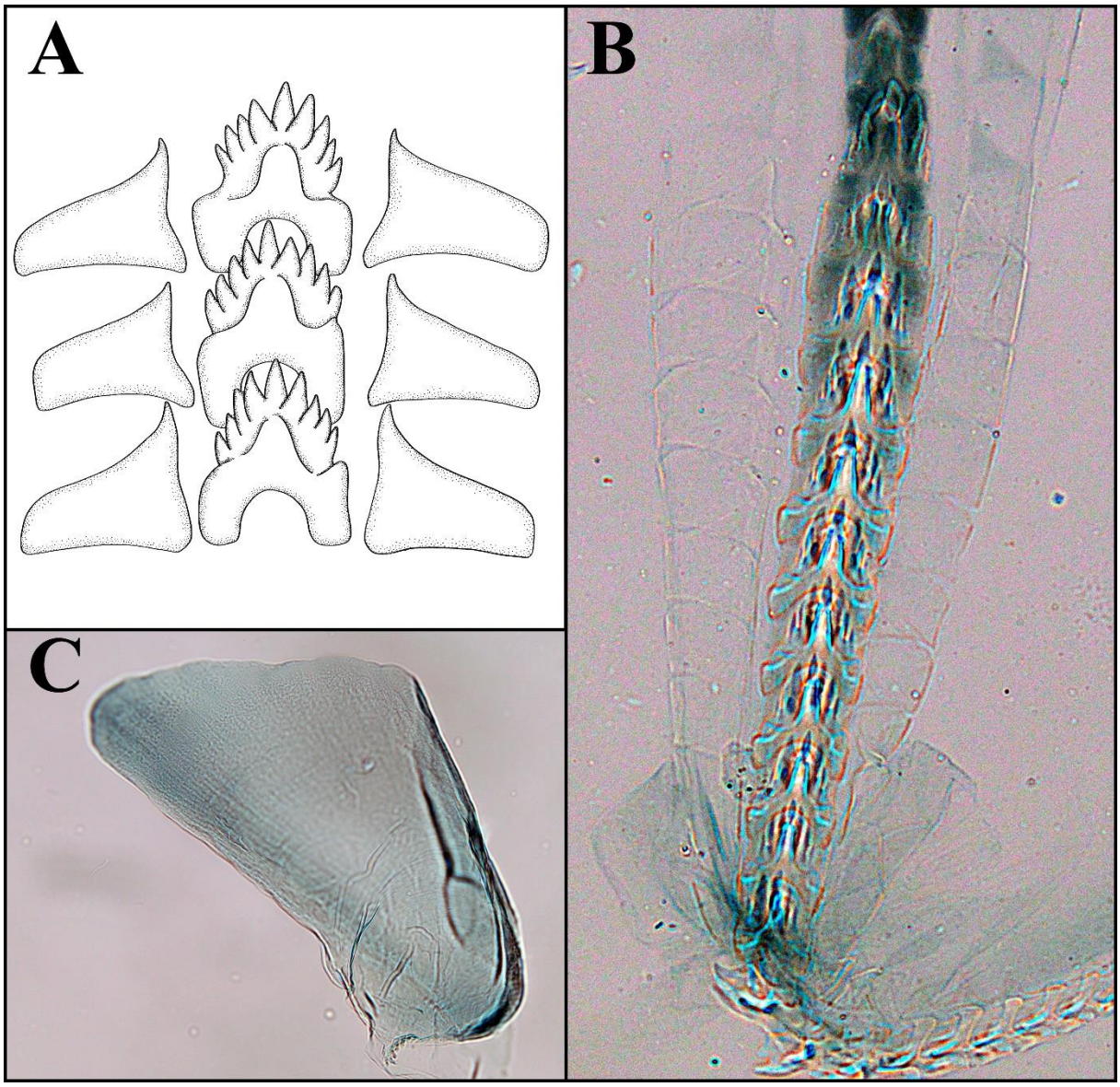


Lámina 5.111. Rádula y Mandíbulas de *Eubranchus vittatus*. A. Esquema de la rádula. B. Imagen de la rádula obtenida mediante microscopio óptico. C. Imágenes de la mandíbula a microscopio óptico.

Distribución: en Europa (lám. 5.112.) se encuentra desde Noruega (EVERTSEN, J. & BAKKEN, 2002, 2005) hasta Francia (BOUCHET & TARDY, 1976). Común en las Islas Británicas y también aparece en Italia (BALLESTEROS *et al*., 2012-2020).

En la Península Ibérica se ha citado en Asturias (FERNÁNDEZ- OVIES, 1981; CERVERA *et al*., 2004), Galicia (URGORRI & BESTEIRO,1983, 1984; CERVERA *et al*., 2004), en Cantabria (ORTEA & CABALLER, 2001; Cervera et al 2004), Portugal (GARCÍA *et al*., 1991; CERVERA *et al*., 2004), el Estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ *et al*., 1989; CERVERA *et al*., 2004) y la costa del Levante (TEMPLADO, 1983; MARIN & ROS, 1987; CERVERA *et al*., 2004).

Discusión: tanto el hábitat como la distribución de esta especie no son exactas ya que hay mucha controversia con la sinonimia entre especies y es posible que mucha bibliografía confunda esta especie con *Eubranchus cingulatus* (Alder & Hancock, 1847) o *Eubranchus*

vittatus (Alder & Hancock, 1842). Actualmente *E.vittatus* y *E. cingulatus* son consideradas la misma especie: *Eubranchus vittatus* (WORMS, 2020). Además, se confunde bastante con *E. capellini* y se ha sinonimizado mucho entre ellas.

En los inicios de este estudio la especie se había identificado como *Eubranchus cingulatus*, pero la clasificación de BOUCHET *et al*. en 2017 unifica esta especie con *Eubranchus vittatus* (BOUCHET *et al*., 2017, WORMS, 2020) por lo que se cambió a *Eubranchus vittatus* y se han unificado los hábitats y distribuciones encontrados en la bibliografía para ambas especies.

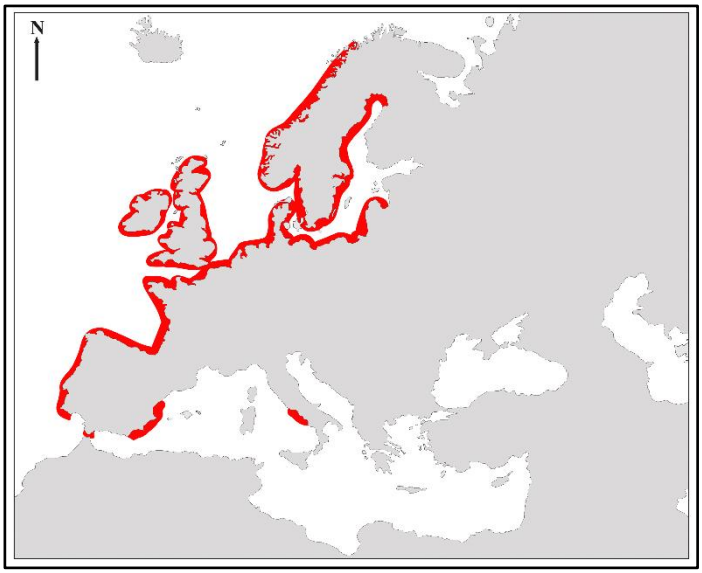


Lámina 5.112. Distribución de *Eubranchus vittatus* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

La especie *Eubrancus cingulatus* se caracteriza por un cuerpo blanco, estrecho y delgado con numerosos puntos y parches marrón- oliváceos. Se observa una línea ininterrumpida que recorre cada uno de los laterales del animal desde las bases de los rinóforos. Los rinóforos son alargados, con una banda en la zona media marrón-anaranjada y una coloración marronácea en la base. Las bases de los rinóforos están próximas entre sí. Justo detrás se observa una mancha verde marronácea. Los tentáculos orales son la mitad de largos que los rinóforos con una banda marrón anaranjada en su zona media. Los ceratas son alargados cuando se extienden y ovalados en reposo. La glándula digestiva es amarillo oscuro pálido y llena todo el cerata. Cada cerata tiene tres anillos de color marrón oliváceo con intensidades variables de color en el mismo anillo. Por otro lado, *Eubranchus vittatus* se describe como una especie de cuerpo beige pálido con manchas más oscuras. Rinóforos cónicos de color beige con puntos blancos. Los tentáculos orales son más cortos y con el mismo patrón de coloración. Ceratas con forma de bastón, de color beige, con tres bandas más oscuras del mismo color.

La diferenciación entre especies dentro del género fue siempre bastante complicada, ya que, a pesar de la gran variación de coloraciones, la forma de las rádulas apenas tiene variaciones (EDMUNDS & KRESS, 1969).

El aparato reproductor coincide con el descrito por EDMUNDS & KRESS (1969) y SCHMEKEL & PORTMANN (1982) para *E. cingulatus* en las características de la próstata, la ampolla y la Bolsa copulatriz.

La rádula coincide con la descrita por EDMUNDS & KRESS (1969) tanto para *E. cingulatus* como para *E. vittatus* ya que las descripciones son prácticamente iguales.

Es la primera vez que se describe el sistema nervioso y digestivo (sin contar la rádula) en esta especie.

Se ha obtenido esta especie en un sustrato que no había sido citado anteriormente y se sospecha que se alimente de algún pequeño hidrozoo epibionte que suela colonizar al briozoo *Crisia denticulata*.

Esta especie fue anteriormente citada en costas levantinas, concretamente Cabo de Palos y el Mar Menor (TEMPLADO, 1983; MARIN & ROS, 1987). Es la primera vez que se cita en el Port de València.

Eubranchus exiguus (Alder & Hancock, 1848)

Sinónimos: *Eolis exigua* Alder & Hancock, 1848 (Combinación original)

Tergipes fustifer Lovén, 1846

Material (lám. 5.113.): Castelló: Port de Castelló (39° 58' 26.5" N - 0° 01' 01.0" E), un ejemplar recolectado en febrero de 2017. **València:** Port de València, Marina Reial (39° 27' 42.6" N-0° 19' 00.4" W), siete ejemplares recolectados en febrero y marzo de 2016 y en enero de 2017. Club Naùtic de València (39° 25' 51.8" N-0° 19' 58.3" W), siete ejemplares recolectados en febrero y marzo de 2016 y abril de 2017. Port de Sagunt (39° 39' 07.2" N-0° 12' 18.7" W), un ejemplar recolectado en marzo de 2017. **Alacant:** Port de Vila Joiosa (38° 30' 30.6" N-0° 13' 09.0" W), quince ejemplares recolectados en febrero de 2017.

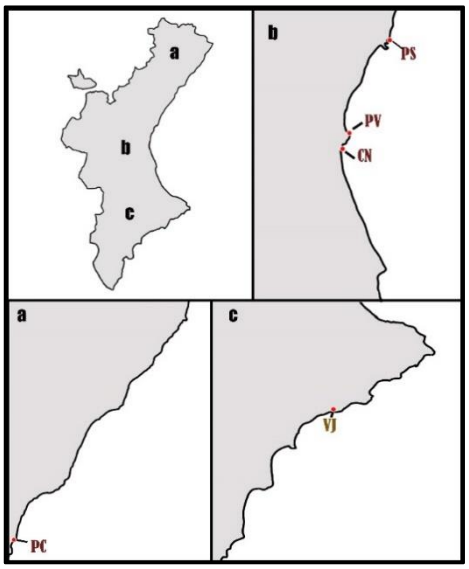


Lámina 5.113. Distribución de *E. exiguus* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PS: Port de Sagunt, PV: Port de València, PC: Port de Castelló, VJ: Vila Joiosa.

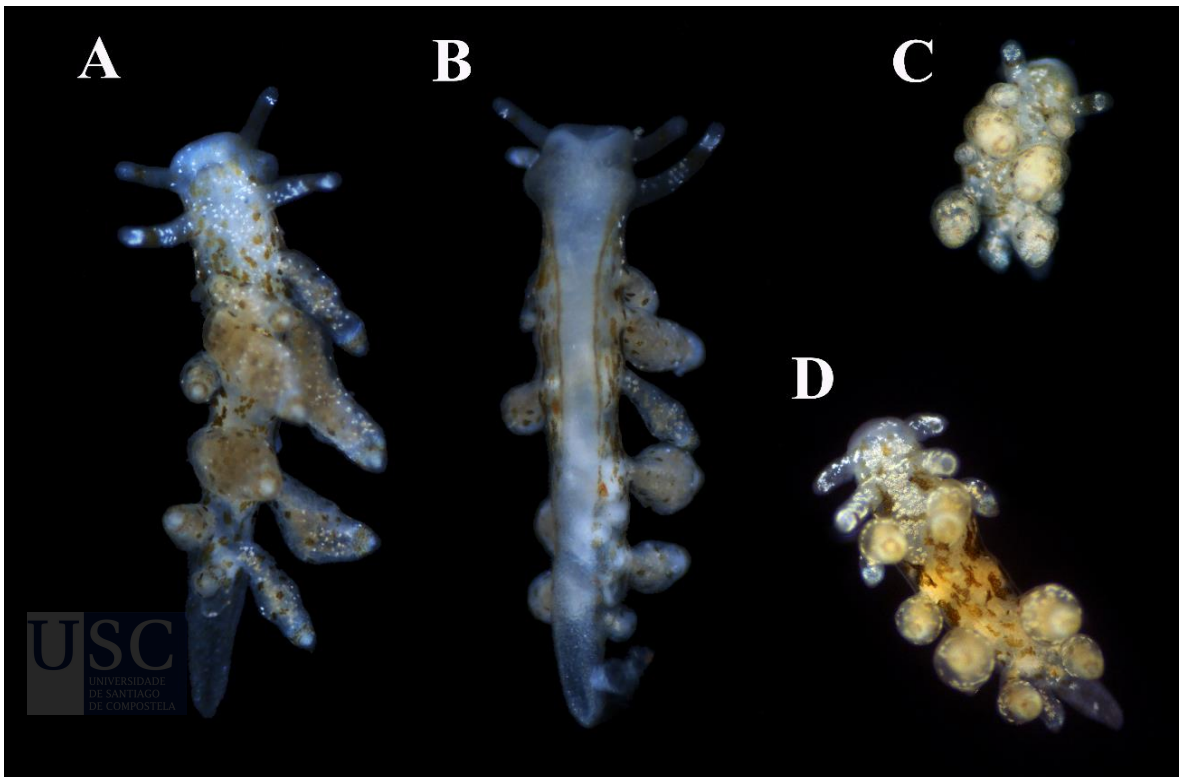


Lámina 5.114. *Habitus* de *Eubranchus exiguus:* A. Visión dorsal de un ejemplar adulto. B. Visión ventral de un ejemplar adulto. C, D. Visión dorsal de un ejemplar juvenil.

Descripción anatomía externa (lám. 5.114.): ejemplares pequeños, de entre 1,51 a 5 mm de longitud, de cuerpo alargado y blanco translúcido (a veces amarillento) con un moteado verde oliva o marrón claro que cubre toda la superficie del manto, tanto dorsal como lateralmente, cubriendo la coloración base, más intenso en el espacio interceratal, llegando a formas líneas ininterrumpidas. También tiene diminutos puntos blancos a lo largo del cuerpo y en los ceratas. El metapodio es largo y estrecho. Los rinóforos son lisos y con forma de bastón, translúcidos con puntos blancos muy dispares por la base y concentrados en el ápice. Los organismos más grandes tienen un anillo de color verdoso en la zona apical. Los rinóforos miden aproximadamente un cuarto de la longitud total del ejemplar. Los tentáculos orales tienen la misma coloración y forma que los rinóforos, pero un tercio menos de longitud. Normalmente tienen entre 4 y 7 grupos de ceratas en cada lateral del cuerpo. Los dos primeros grupos suelen tener sobre dos o tres ceratas cada uno, donde el tercer cerata queda desplazado ligeramente a la parte posterior. Los restantes suelen estar formados por un único cerata. Son de tamaños variados siendo los centrales los más grandes y disminuyendo a medida que se aproximan a ambos extremos. Los ceratas son globosos o cónicos cuando se encuentran en reposo, pero tienen la capacidad de estirarlos y se quedan alargados con dos dilataciones, siendo una central grande y otra más pequeña subapical. Son de color similar al cuerpo con el moteado verdoso que, a menudo, se distribuye en una alineación concéntrica. Se observa por transparencia la glándula digestiva otorgando una tonalidad blancuzca; además, tienen una anilla verdosa cerca del ápice de color blanco. El ano se sitúa a la derecha, entre el segundo y tercer par de ceratas, cerca de la zona cardíaca (acleioprocto). El atrio genital está situado tras el primer par de ceratas, en el lateral derecho. El pie es alargado, blanquecino-transparente y acaba de forma redondeada con la parte anterior ensanchada, con dos tentáculos bucales redondeados. Tiene un ligero margen marrón.

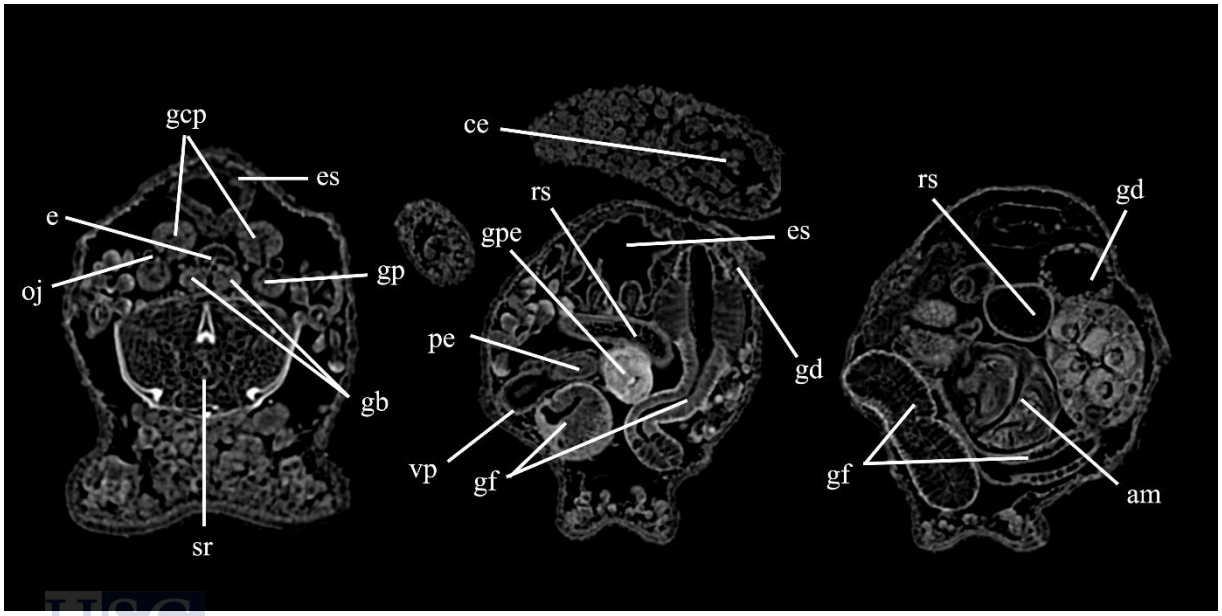


Lámina 5.115. Cortes transversales de *Eubranchus exiguus* obtenidos mediante microtomografía computerizada.am: ampolla, ce: cerata, e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gpe: glándula pene, oj: ojo, pe: pene, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

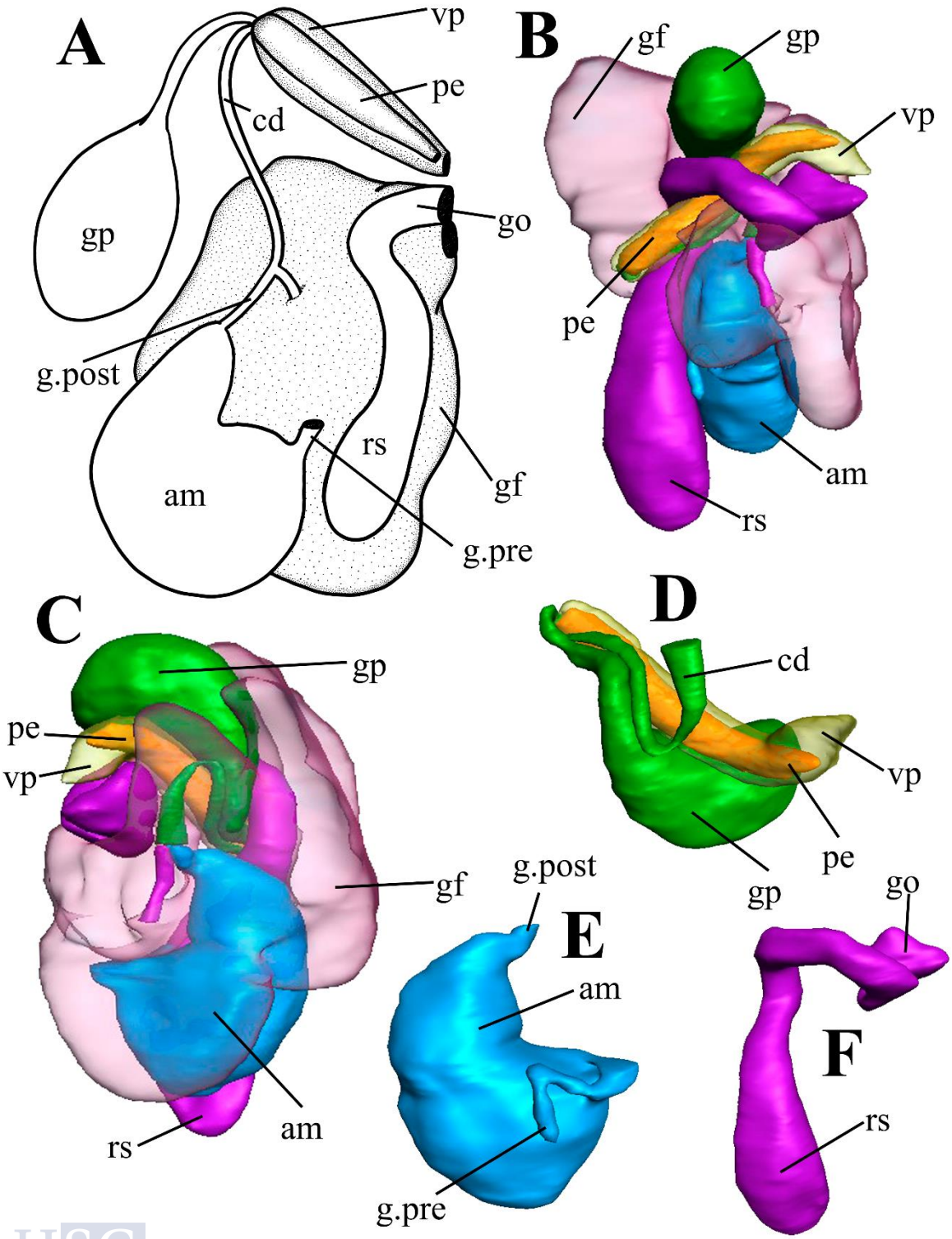


Lámina 5.116.: ***Eubranchus exiguus*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B, C: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino, D: aparato masculino, E: ampolla, F: aparato femenino. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; go: gonoducto; gp: glándula pene; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO

Aparato reproductor (lám. 5.115, lám. 5.116.): ampolla mediana reniforme, con el gonoducto postampullar que surge de su parte posterior y el gonoducto preampullar que sale de la parte anterior. El gonoducto postampullar es delgado, muy corto y se abre a dos conductos. Uno de los conductos es corto y atraviesa la glándula femenina y el otro conducto es el conducto deferente, que es alargado, de pequeño diámetro y de longitud media, y conecta con un pene alargado de bastante longitud y relativamente estrecho. Está cubierto por una vaina estrecha y muy alargada también. Hay una glándula peniana sacular que conecta con el pene con un conducto que penetra en el pene junto al conducto deferente. El receptáculo seminal es una bolsa bastante alargada y desemboca en el atrio genital mediante un conducto ancho que se abre junto a la glándula femenina cerca del orificio genital.

Sistema nervioso (lám. 5.115, lám. 5.117.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales grandes y globosos, unidos por una ancha y muy corta comisura cerebral entre sí y por dos pequeñas comisuras a los ganglios pedios situados bajo los ganglios cerebro-pleurales, que son de la misma forma, pero de tamaño ligeramente más reducido. Se unen entre sí por una larga comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño y están en contacto entre sí en una pequeña área. Se sitúan justo debajo de los ganglios cerebro-pleurales y se conectan a ellos por dos nervios cortos. Los ganglios rinofóricos, de pequeño tamaño, están situados en la base de los rinóforos, justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales, pegados a ellos. De los ganglios rinofóricos surge un nervio que atraviesa todo el rinóforo. Los ojos se sitúan a en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales. Son esféricos y de pequeño tamaño y tienen situados junto a ellos los otolitos, ovalados, aplanados y de pequeño tamaño**.**

Rádula (lám. 5.118.): fórmula radular 27 x 1.1.1. Dientes laterales triangulares, delicados y lisos. Diente central en forma de herradura ancha con un dentículo central bien desarrollado y sobresaliente. A cada lado del dentículo central hay 4 dentículos bien desarrollados que van disminuyendo ligeramente conforme son más distales del dentículo central. Mandíbulas bien desarrolladas y alargadas

Aparato digestivo (lám. 5.115, lám. 5.117.): boca pequeña que desemboca en un bulbo bucal ovalado de tamaño medio que conecta con un esófago delgado y corto. Este esófago está conectado con un estómago aplanado. Del estómago surgen, por la parte más anterior, dos prolongaciones de la glándula digestiva que se introducen en los dos primeros pares de grupos de ceratas de cada lado. Una prolongación de la glándula digestiva sale de la parte posterior izquierda del estómago y atraviesa todo el dorso del animal de manera zigzageante mientras penetra en los distintos grupos de ceratas. Esta glándula penetra en los ceratas, adoptando la forma de éstos y termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino surge de la parte posterior del estómago, tras el segundo par de ceratas, y se trata de un conducto alargado que recorre el lado derecho del animal hasta el ano que se abre en el espacio interhepático (acleioprocto), cerca de la zona cardíaca.

Puesta: no se ha encontrado puestas de la especie.

Hábitat: los ejemplares de este trabajo fueron obtenidos sobre *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758); *O. geniculata* (Linnaeus, 1758)*; Clytia hemisphaerica* (Linnaeus, 1767); *Clytia gracilis* (Sars, 1850); *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758)*; Eudendrium glomeratum* Picard, 1952; *E. álbum* Nutting, 1898*; Bougainvillia muscus* (Allman, 1863*)* y *Crisia denticulata* (Lamarck, 1816).

En la bibliografía fue citada desde aguas superficiales hasta profundidades de 40 metros. Se ha observado sobre *Abietinaria abietina* (Linnaeus, 1758), *Bougainvillia muscus* (Allman, 1863), *Clytia hemisphaerica*, *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771), *Halecium halecinum* (Linnaeus, 1758), *Hartlaubella gelatinosa* (Pallas, 1766), *Gonothyraea loveni*

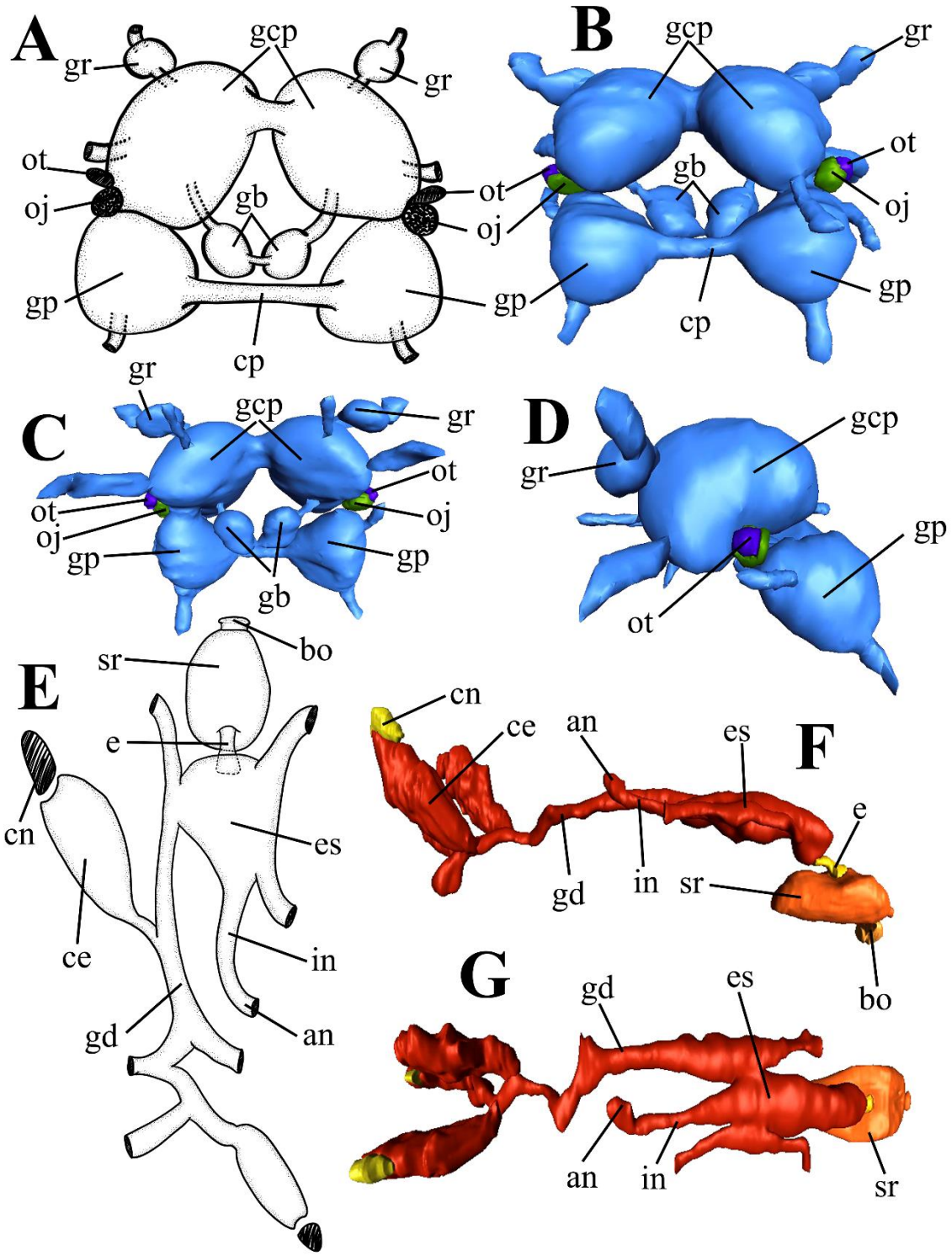


Lámina 5.117. *Eubranchus exiguus*. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior, D: lateral). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.

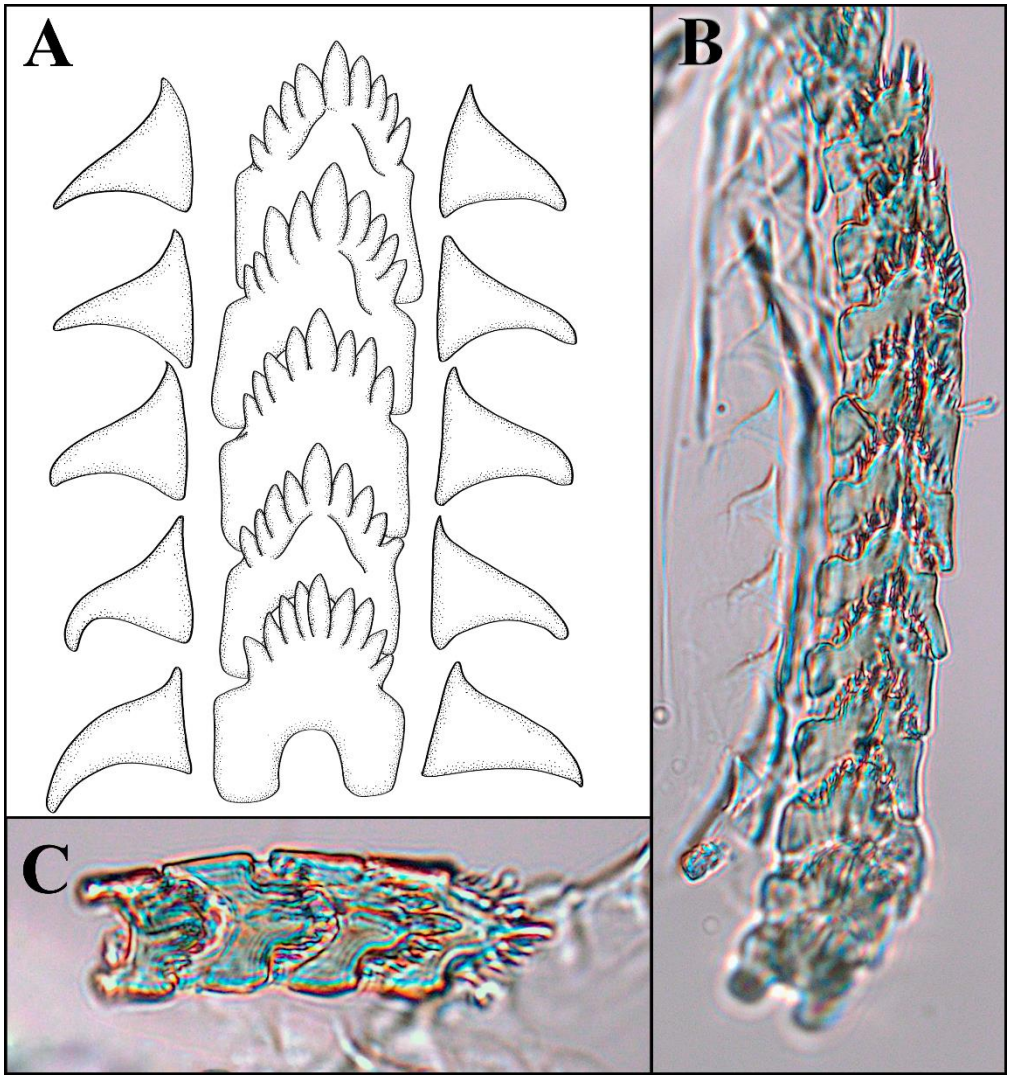


Lámina 5.118. Rádula y Mandíbulas de *Eubranchus exiguus*. A. Esquema de la rádula. B, C. Imagen de la rádula obtenida mediante microscopio óptico.

(Allman, 1859), sobre especies del género *Nemertesia* Lamouroux, 1812; *Eudendrium; Coryne* Gaertner, 1774 y *Plumularia* Lamarck, 1816 (McDONALD & NYBAKKEN, 1997).

También se ha citado sobre *Hydrallmania falcata* (Linnaeus) (THOMPSON & BROWN, 1984; PICTON & MORROW, 1994; McDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Kirchenpaueria pinnata* (Linnaeus, 1758) (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; THOMPSON & BROWN, 1984; McDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Laomedea flexuosa* Alder, 1857 (THOMPSON & BROWN, 1984; URGORRI & BESTEIRO, 1984; McDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758) (THOMPSON & BROWN, 1984; URGORRI & BESTEIRO, 1984; McDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758) (EDMUNDS & KRESS, 1969; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; URGORRI & BESTEIRO, 1983; PICTON & MORROW,1994; McDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Obelia longissima* (Pallas, 1776) (URGORRI & BESTEIRO, 1983; McDONALD & NYBAKKEN, 1997). También se han observado sobre otras especies del género *Obelia* (CATTANEO-VIETTI *et al.*, 1990; PICTON & MORROW,1994; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; McDONALD & NYBAKKEN, 1997).

Distribución: especie de amplia distribución (lám. 5.119.). Citada en Estados Unidos (TROT, 2004). En el Atlántico oriental se extiende por todas las costas europeas desde Noruega (EVERTSEN, J. & BAKKEN, 2005), Países Bajos (GITTENBERGER *et al*., 2011) y hasta la Península Ibérica (BOUCHET & TARDY, 1976; THOMPSON & BROWN, 1984) y penetra en el Mediterráneo occidental (EDMUNDS & KRESS, 1969; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; PICTON & MORROW, 1984; TRAINITO & DONEDDU, 2015).

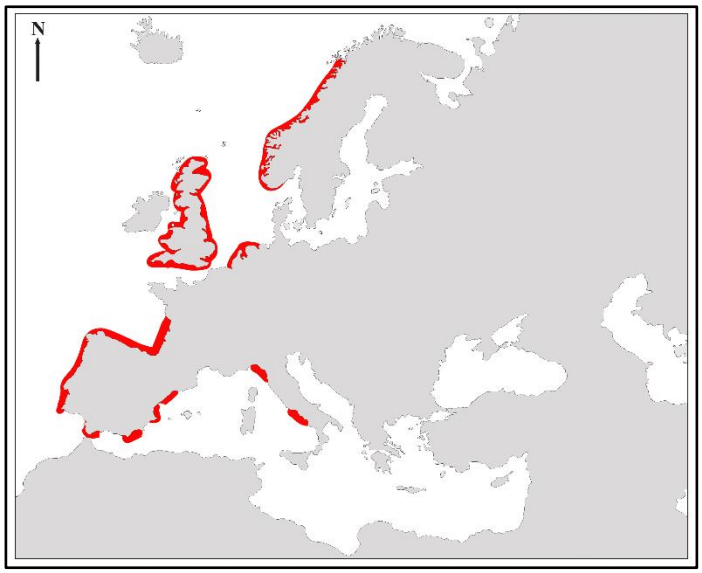


Lámina 5.119. Distribución de *Eubranchus exiguus* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

En la Península Ibérica se observa en la costa cantábrica (CERVERA *et al*., 2004), Galicia (URGORRI & BESTEIRO, 1983, 1984; CERVERA *et al*., 2004), Portugal (CALADO *et al*., 1999; CERVERA *et al*., 2004), el Estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ, 2002) y en las costas catalanas (CERVERA *et al*., 2004; BALLESTEROS, 2007; CAPDEVILA & FOLCH, 2009; BALLESTEROS *et al*., 2016).

Discusión: los ejemplares recolectados coinciden con la descripción original de *Eubranchus exiguus* y las descripciones de varios autores (ALDER & HANCOCK, 1848; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; PICTON & MORROW, 1984, EDMUNDS & KRESS, 1969), tanto para la anatomía externa como para la descripción del aparato reproductor y la rádula. No podemos corroborar si el pene está desarmado, tal y como se describe en la bibliografía, ya que la microtomografía computerizada no nos ha permitido observar el pene de forma tan detallada.

La especie fue hallada en muchos sustratos típicos de acuerdo con la bibliografía referente al hábitat, pero también ha aparecido en sustratos nuevos como en el caso de *Crisia denticulata*, aunque se sospecha que la alimentación del nudibranquio es de hidrozoos epibiontes y no de la propia *Crisia denticulata*. Por otro lado, también fue encontrada sobre *Clytia hemispherica* y *Bugula neritina* en las cuales no había sido descrita hasta la fecha.

Eubranchus exiguus se diferencia bastante del resto de especies del género *Eubranchus* por características del aparato reproductor, el tamaño, forma, coloración y la rádula (EDMUNDS & KRESS, 1969). *E. exiguus* puede confundirse con *Capellinia doriae* ya que tienen una coloración y forma similar, pero los ceratas de *C.doriae* son tuberculados y la glándula digestiva tiene forma de triángulos invertidos. Además, si podemos observar la anatomía interna, *C. doriae* tiene el pene armado mientras que en *E. exiguus* está desarmado. Por otro lado, a diferencia del resto de especies de *Eubranchus*, *E. exiguus* carece de una región prostática en el conducto deferente.

Es la primera vez que se cita la especie en la costa levantina. Fue citada en Catalunya por lo que se amplía su distribución de manera notable hacía el sur en la zona mediterránea en la Península Ibérica.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

También es la primera vez que se describe el aparato nervioso y digestivo (a excepción de la rádula).

Eubranchus sp.1

Material (lám. 5.120.): València: Port de València, Marina Reial (39° 27' 42.6" N 0° 19' 00.4" W), doce ejemplares recolectados en marzo de 2016. Club Naùtic de València (39° 25' 51.8" N - 0° 19' 58.3" W), cuatro ejemplares recolectados en febrero y marzo de 2016.

Descripción anatomía externa (lám. 5.121.): ejemplares alargados, de entre 2 y 4 mm, de color transparente con pigmentos marrones que cubren todo el manto, incluyendo el epipodio y el metapodio. Los ejemplares más grandes tienden a estar más pigmentados mientras que los más pequeños tienen menor pigmento, siendo en gran parte transparentes. El atrio genital se sitúa justo tras el primer cerata, en el lateral derecho. Los rinóforos son relativamente cortos, finos, digitiformes y de color transparente, con puntos blancos opacos concentrados en el ápice. Se

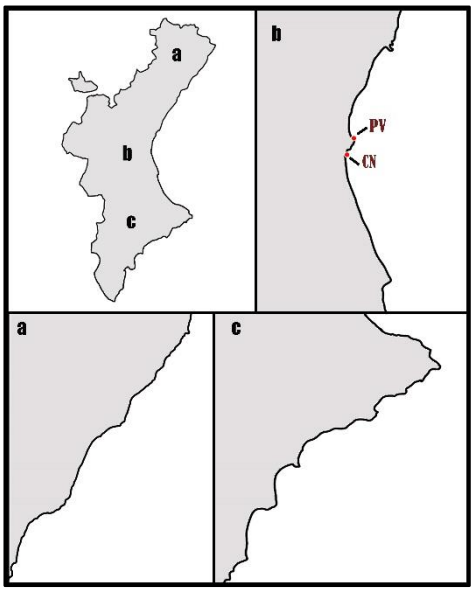


Lámina 5.120. Distribución de *Eubranchus* sp.1 en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València, CN: Club Naùtic.

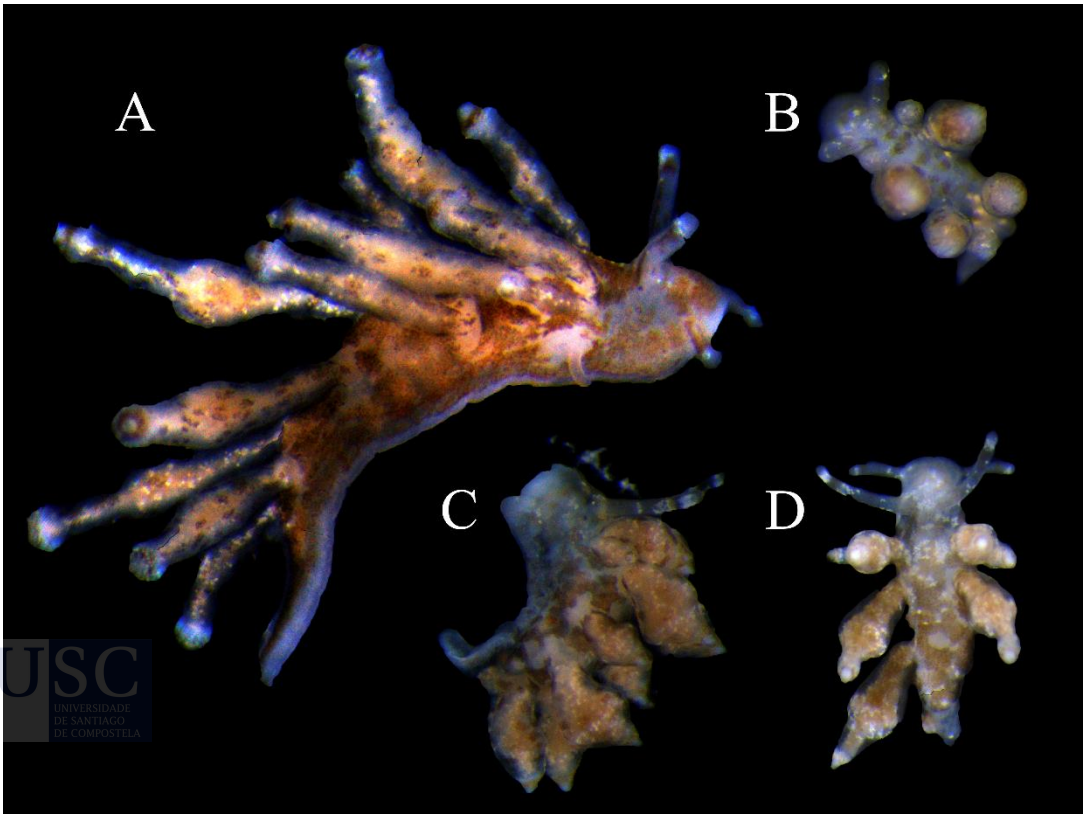


Lámina 5.121. *Habitus* de *Eubranchus* sp.1. A. Visión lateral de un ejemplar adulto. B, C, D. Ejemplares juveniles, siendo b el más juvenil y c el más adulto.

aprecia una pigmentación marrón en la zona subapical, formando un anillo incompleto. En los ejemplares más grandes esta pigmentación llega a cubrir toda la parte posterior del rinóforo, uniéndose a la coloración del dorso del manto. Los tentáculos orales son digitiformes y miden aproximadamente la mitad de la longitud del rinóforo. El patrón de coloración y el grosor de éstos son iguales al de los rinóforos. Tiene entre 3-5 pares de grupos de ceratas distribuidos a cada lado del cuerpo. Cada grupo presenta uno o varios ceratas. Los ceratas son globosos cuando el animal está relajado, abombados con el ápice prominente y redondeado. Cuando el animal expande los ceratas, éstos adoptan una anatomía muy característica. Se tornan alargados con dos bultos claramente diferenciados, uno de ellos en la zona media del cerata y otro situado subapicalmente. Los ceratas situados centralmente son los más grandes y su tamaño disminuye conforme se aproximan a los extremos del animal. La coloración es transparente, con manchas de pigmento marrón distribuidas irregularmente. En la zona subapical se observa un anillo de pigmento marrón, justo debajo del ápice blanco opaco. La glándula digestiva, de color crema, se observa por transparencia y le otorga la coloración general al cerata. Se observan también algunos puntos blancos opacos dispersos por la longitud del cerata. El pie es transparente, con la zona anterior redondeada y de una anchura similar al manto. El metapodio es corto y con la misma coloración que el resto del cuerpo.

Aparato reproductor (lám. 5.122., lám. 5.123.): ampolla grande, con forma reniforme, de la que surgen un gonoducto preampullar y otro postampullar. El gonoducto preampullar conecta con las gónadas y el corto gonoducto postampullar se abre a dos conductos. Uno de ellos es un conducto deferente estrecho que se rodea de una próstata grande, de longitud media, que termina estrechándose ligeramente y conectándose con un pene liso, cónico, largo y estrecho, protegido por una vaina. La longitud del pene es similar a la de la zona prostática. El otro conducto consiste en un estrecho oviducto que enseguida atraviesa la glándula femenina grande e hinchada en dirección al receptáculo seminal. El gonoducto femenino se abre próximo a la abertura del pene y atraviesa la glándula femenina hasta llegar al receptáculo seminal,

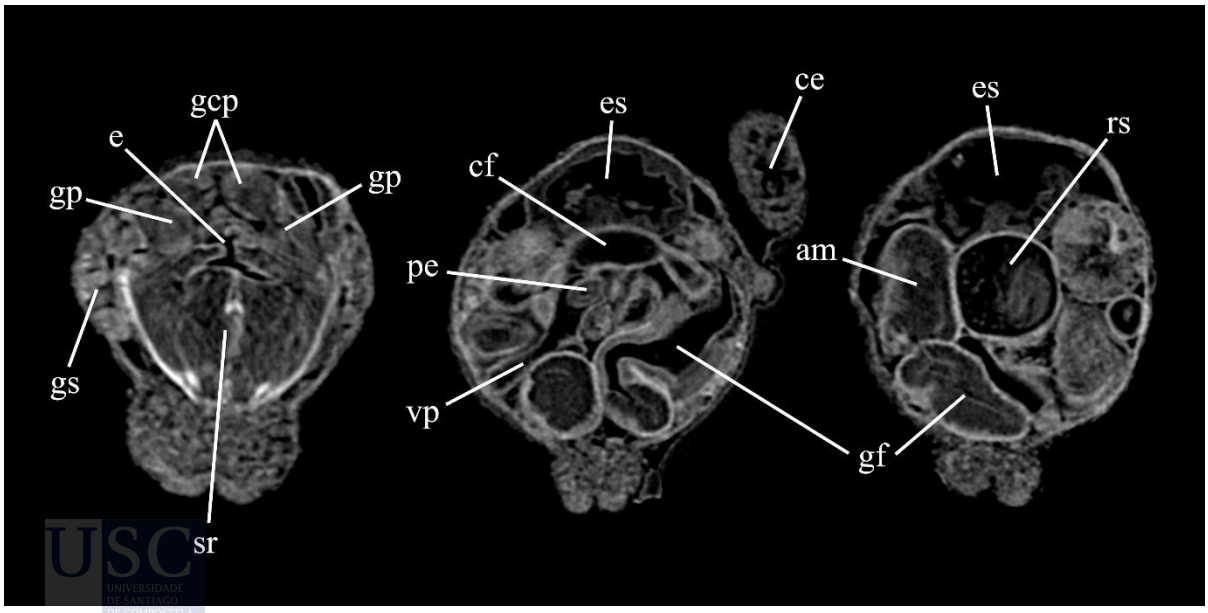


Lámina 5.122. Cortes transversales de *Eubranchus* sp.1 obtenidos mediante microtomografía computerizada. am: ampolla, ce: cerata, cf: cámara de fertilización, e: esófago, es: estómago, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gs: glándulas salivares, pe: pene, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

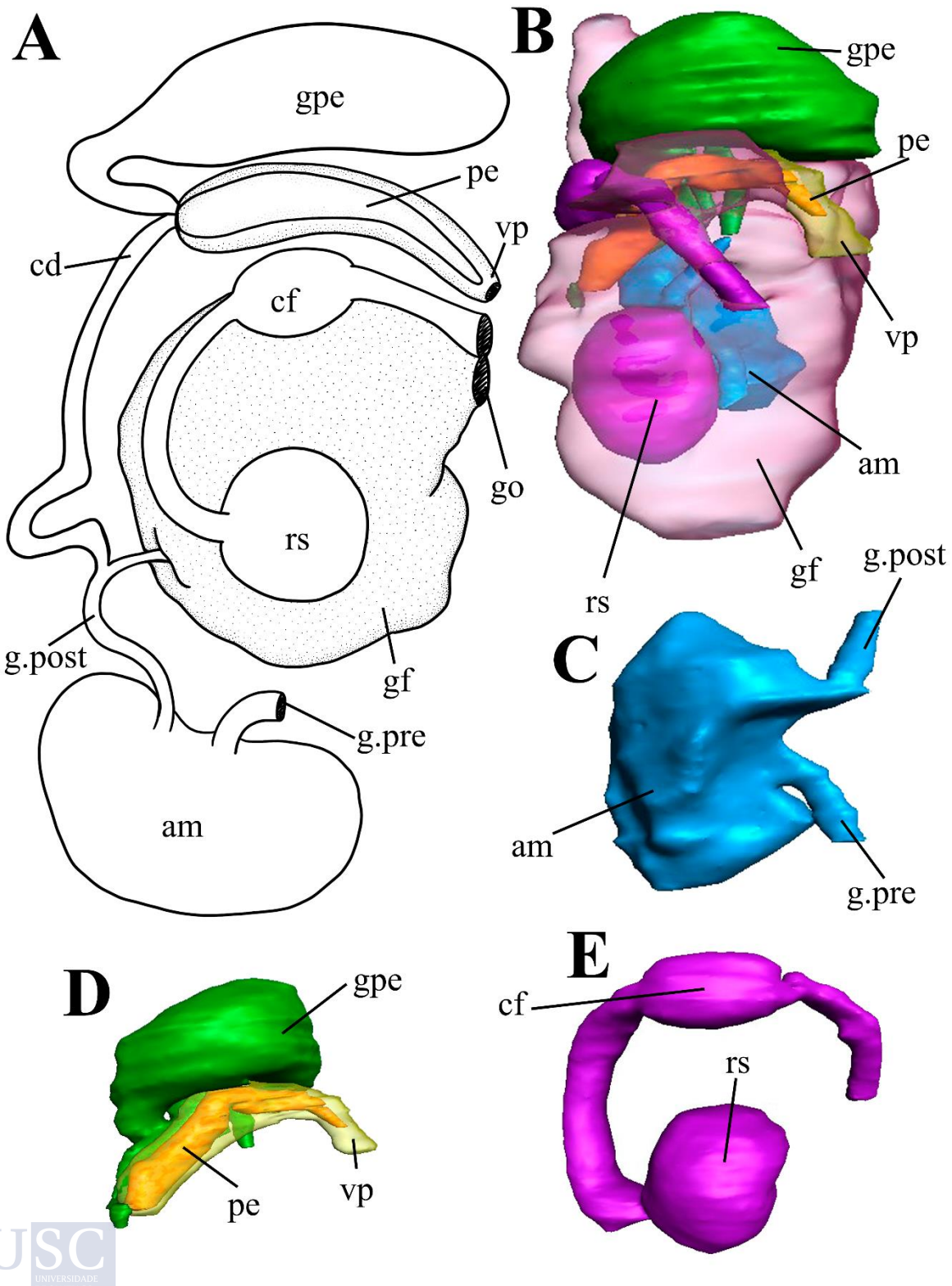


Lámina 5.123. ***Eubranchus*** **sp, 1. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: ampolla, D: aparato masculino, E: aparato femenino.am: ampolla; cd: conducto deferente; cf: cámara de fertilización; gf: glándula femenina; go: gonoducto; gp: glándula pene; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO

esférico, situado alejado del atrio genital. Este gonoducto es relativamente largo y en su parte media se ensancha formando una pequeña cámara de fertilización.

Sistema nervioso (lám. 5.122., lám. 5.124.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Los ganglios cerebro-pleurales son grandes y globosos, muy próximos entre sí y unidos parcialmente en un lateral por una comisura muy corta. Los ganglios pedios son ligeramente más pequeños y de la misma forma que los cerebro-pleurales, aunque algo más esféricos, situado debajo de ellos y muy separados entre sí. Están conectados a los ganglios cerebro-pleurales por dos nervios cortos. Justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales hay un par de ganglios rinofóricos más pequeños, que conectan con los rinóforos mediante dos nervios alargados y a los ganglios cerebropleurales de forma directa. Los ojos se sitúan a los lados del anillo perisofágico, entre los ganglios cerebro-pleurales y los pedios. Cada ojo está situado al lado de un otolito.

Rádula (lám. 5.125.): fórmula radular 31 x 1.1.1. Dientes laterales triangulares y de aspecto frágil, de bordes lisos. Diente central en forma de herradura, con un dentículo central ancho con 3-4 dentículos laterales de tamaño similar a la cúspide que van disminuyendo en tamaño conforme son más distales. En algunos dentículos laterales se observan pequeños dentículos que se sitúan entre la cúspide y el primer dentículo lateral, de tamaño pequeño y relativamente estrechos. Mandíbulas presentes, bien desarrolladas, de borde sutilmente denticulado.

Aparato digestivo (lám. 5.122., lám. 5.124.): boca pequeña que desemboca en un bulbo bucal ovalado de tamaño medio que conecta con un esófago ancho y muy corto. Este esófago está conectado con un estómago aplanado. Del estómago surgen, por la parte más anterior, dos prolongaciones de la glándula digestiva que se introducen en los dos primeros pares de grupos de ceratas de cada lado. Una prolongación de la glándula digestiva sale de la parte posterior izquierda del estómago y atraviesa todo el dorso del animal. Esta glándula va prolongándose de manera asimétrica hacia los distintos ceratas y penetra en ellos, adoptando su forma. El cerata termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino surge de la parte posterior del estómago, tras el segundo par de ceratas, y se trata de un conducto alargado y ancho que recorre el lado derecho del animal hasta el ano, que se abre justo antes del tercer cerata.

Puesta: no se ha encontrado puesta de la especie.

Hábitat: sobre *Obelia dichotoma, O. geniculata* y *Eudendrium album* a pocos metros de profundidad.

Discusión: la especie corresponde al género *Eubranchus* Forbes, 1838 ya que se trata de una especie de ceratas fusiformes, globosos, distribuidos en grupos a lo largo de los laterales del animal, con prolongaciones de la glándula digestiva en su interior y cnidosacos. Tienen la rádula triseriada, mandíbula ligeramente dentículada, pene cónico acompañado de una glándula y ano situado en el espacio interepático (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982).

Eubranchus sp. 1. no puede pertenecer al género *Amphorina* Quatrefages, 1844 porque los ceratas tienen tubérculos, las mandíbulas son bastante alargadas y carece de una próstata gruesa y de un receptáculo seminal ovalado u alargado.

Dentro del género *Eubranchus* actualmente hay reconocidas 45 especies como válidas (WORMS, 2020), la mayoría de ellas con una apariencia externa muy distinta a *Eubranchus* sp.1., como es el caso de *Eubranchus amazighi* Tamsouri, Carmona, Moukrim & Cervera, 2015 y *Eubranchus arci* Ortea, 1981, o las especies *Eubranchus agrius* Er. Marcus, 1959; *Eubranchus cucullus* Behrens, 1985; *Eubranchus echizenicus* Baba, *Eubranchus eibesfeldti* Ortea, Caballer & Bacallado, 2003; 1975; *Eubranchus falklandicus* (Eliot, 1907)*; Eubranchus inabai* Baba, 1964; *Eubranchus rustyus* (Er. Marcus, 1961); *Eubranchus mandapamensis* (K. P. Rao, 1968); *Eubranchus mimeticus* Baba, 1975; *Eubranchus montraveli* Risbec, 1937;

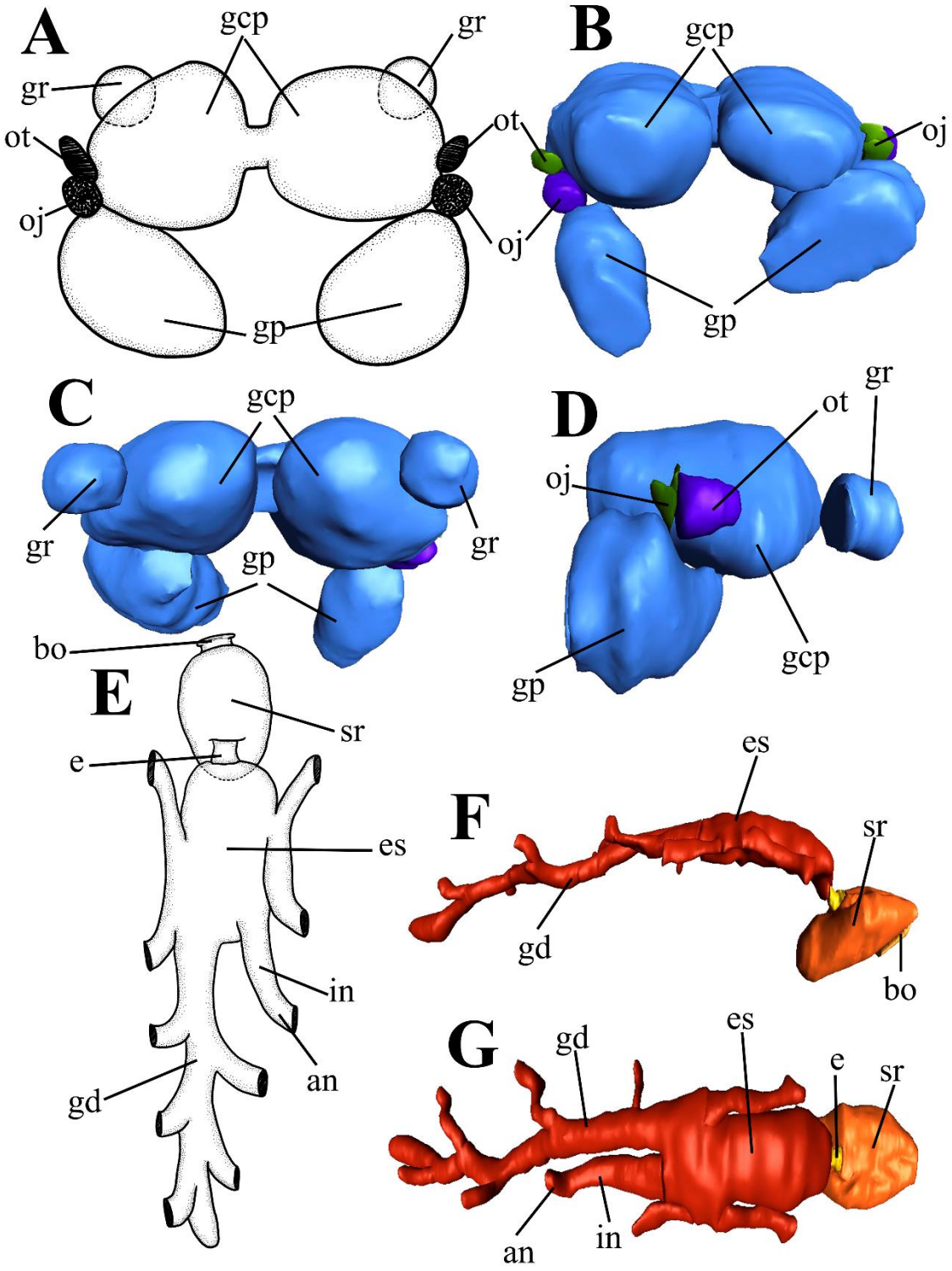


Lámina 5.124. ***Eubranchus*** **sp.1. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior, D: lateral). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

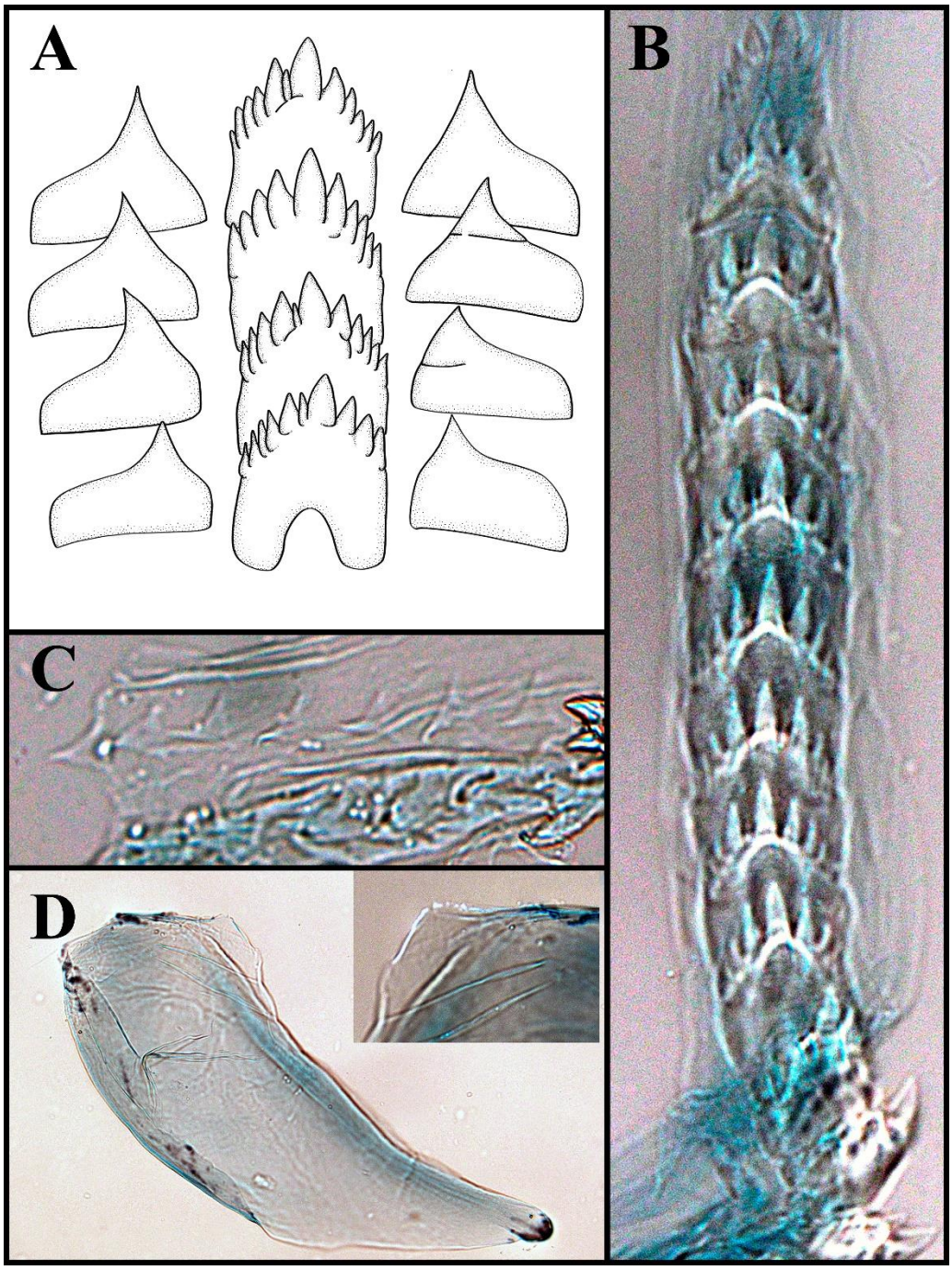


Lámina 5.123. Rádula y Mandíbulas de *Eubranchus* sp.1. A. Esquema de la rádula. B. Imagen de la rádula mediante microscopio óptico. C. Dientes laterales D. Detalle del borde masticatorio de la mandíbula y mandíbula obtenido mediante microscopio óptico.

Eubranchus ocellatus (Alder & Hancock, 1864); *Eubranchus odhneri* (Derjugin & Gurjanova, 1926); *Eubranchus olivaceus* (O'Donoghue, 1922); *Eubranchus rubropunctatus* Edmunds, 1969; *Eubranchus rubeolus* Burn, 1964; *Eubranchus sanjuanensis* Roller, 1972; *Eubranchus steinbecki* Behrens, 1987; *Eubranchus prietoi* Llera & Ortea, 198; *Eubranchus telesforoi* Ortea, Caballer & Bacallado, 2002; *Eubranchus vascoi* Ortea, Caballer & Moro, 2002 y *Eubranchus virginalis* (Baba, 1949) (ELIOT, 1907; RISBEC, 1937; BABA, 1964;1971, 1975a; MILLER, 1971; ORTEA *et al*., 2002c, 2003; HERMOSILLO & VALDES, 2007; EDMUNDS, 2015b).

Cuando la especie *Eubranchus* sp. 1 se encuentra estresada, la forma de las ceratas se parece a las de la especie *Eubranchus rubrocerata* Edmunds, 2015, pero tiene un patrón de coloración completamente distinto y la glándula digestiva no se distribuye de la misma manera dentro de los ceratas (EDMUNDS, 2015b).

Eubranchus tanzanensis Edmunds, 1969 tiene una coloración verdosa-marronuzca similar a *Eubranchus* sp.1 pero tiene detalles anaranjados y en el aparato reproductor se observa una región prostática (EDMUNDS, 1969)

Se diferencia de *Eubranchus horii* Baba, 1960 por un número más reducido de ceratas y una forma distinta y por tener menos dentículos en el diente central. *Eubranchus glacialis* (Thiele, 1912) tiene una coloración anaranjada con unos ceratas inflados y se observa la glándula digestiva como un fino conducto rojizo. Estas características no coinciden con *Eubranchus* sp.1.

RAO (1968) describe dos especies: *Eubranchus indicus* (K. P. Rao, 1968) bajo el nombre de *Eubranchopsis indicus* y *Eubranchus mannarensis* K. P. Rao, 1968. *Eubranchus mannarensis* tiene una coloración blancuzca con manchas anaranjadas y grises, mientras que *Eubranchus* sp. 1 es de coloración parduzca marrón. Además, la coloración y forma de los ceratas tampoco coincide. *Eubranchus indicus* posee coloración azul en los tentáculos cefálicos, tiene tubérculos bien desarrollados en los ceratas y espinas cónicas en los dientes laterales, características que en *Eubranchus* sp. 1 no se observan.

En las especies descritas en el Oeste Atlántico encontramos también diferencias notables con respecto a *Eubranchus* sp.1. *Eubranchus convenientis* Ortea & Caballer, 2002 tiene una apariencia externa muy distinta, de color blanquecino con una llamativa banda transversal de color naranja en el morro y una rádula muy distinta, con dentículos laterales que sobrepasan la cúspide. *Eubranchus conicla* (Er. Marcus, 1958); *Eubranchus leopoldoi* Caballer, Ortea & Espinosa, 2001 y *Eubranchus toledanoi* Ortea & Caballer, 2002 tienen ceratas de forma, coloración y número muy diferentes a los de *Eubranchus* sp. 1, además de no coincidir en la forma de la rádula (ORTEA & CABALLER, 2002). Se diferencia de *Eubranchus tricolor* en la coloración externa y la forma de las ceratas, aunque ambos tienen en conducto deferentes estrecho sin región prostática. *Eubranchus rupium* tiene una coloración y las ceratas diferentes de *Eubranchus* sp.1.

Eubranchus sp.1 tiene una coloración similar a algunos morfotipo de *Eubranchus vittatus* (Alder & Hancock, 1842) y tiene una bolsa copulatriz con cámara de fertilización similar (EDMUND & KRESS, 1969), pero *Eubranchus* sp.1 no tiene región prostática, a diferencia de *Eubranchus vittatus*. *Eubranchus yolandae* Hermosillo & Valdés, 2007 también difiere en la coloración, la forma de las ceratas y la presencia de región prostática (HERMOSILLO & VALDES, 2007). *Eubranchus occidentalis* MacFarland, 1966 tiene una forma y coloración similar a *Eubranchus* sp.1, pero tiene región próstatica y el receptáculo seminal no coincide con el descrito en este trabajo (MACFARLAND, 1966).

En 2010 CABALLER *et al*. publican un artículo donde separan *Capellina doriae* y *Eubranchus capellinii*. La descripción de la anatomía de *Eubranchus capellinii*, que este trabajo facilita y comparada con la de otros autores, es similar a la anatomía de *Eubranchus* sp.1. Pero hay algunas características que no se han observado en los ejemplares estudiados, como el ano prominente con coloración blanca o bandas de color bien formadas entre las filas de los ceratas y una gran mancha trapezoidal entre los rinóforos y las dos primeras filas de ceratas. Además, el aparato reproductor descrito por CABALLER *et al.* (2010) para *Eubranchus capellinii* no coincide con el descrito en esta especie. En primer lugar, muestra una próstata próxima al pene que ocupa gran parte del conducto deferente. El conducto deferente de *Eubranchus* sp. 1 no muestra en ningún punto un recubrimiento del conducto deferente por una próstata. Por otro

lado, Caballer muestra en su dibujo un gonoducto que termina en una bolsa copulatriz que apenas se distingue el propio gonoducto. En cambio, *Eubranchus* sp.1 muestra un gonoducto estrecho que se ensancha en su parte media en una cámara de fertilización y termina en un receptáculo seminal esférico bien diferenciado. En cuanto a la rádula, ambas especies coinciden en la aparición de pequeños dentículos en la base de la cúspide.

Entre las especies más similares a esta nueva especie encontramos a *Eubranchus exiguus*, la cual se ha encontrado muy próxima a *Eubranchus* sp. 1 en los muestreos y compartiendo hábitats similares. Morfológicamente son similares, aunque *Eubranchus* sp. 1 tiene tonalidades más marronáceas que *Eubranchus exiguus*, que vira más a tonos verdosos. Tanto la rádula como el sistema nervioso es bastante similar en ambas. La mayor diferencia la encontramos en el aparato reproductor, donde *Eubranchus exiguus* tiene una vagina ancha que termina en un saco ciego como receptáculo seminal. En cambio, *Eubranchus* sp.1 tiene una vagina estrecha que se abre en su parte media en una cámara de fertilización y termina en un receptáculo seminal esférico y bien definido.

Por lo tanto, los caracteres definitorios de la especie son: coloración marronácea, forma globosa de los ceratas con una protuberancia cerca del ápice que al estirarse quedan en una forma alargada característica con un protuberancia más destacada en la zona superior, mandíbula muy ligeramente denticuladas, dientes centrales con un dentículo central bien desarrollado con 3-4 dentículos laterales, dientes laterales triangulares y lisos, conducto deferente sin región prostática y vagina estrecha que se abre en su parte media en una cámara de fertilización y termina en un receptáculo seminal esférico y bien definido.

Familia Flabellinidae Bergh, 1889

Familia de aeolidáceos activos de cuerpo alargado y estrecho. El ano puede ser pleuroprocto o acleioprocto. Ceratas en filas o agrupadas en lóbulos o pedúnculos. Tentáculos bucales sobresalientes. Los tentáculos orales son largos y prominentes y los rinóforos suelen ser lisos, laminados o con papilas. El pene suele ser desarmado, cónico, alargado y estrecho. Bolsa copulatriz presente. Rádula triseriada, de dientes laterales denticulados, raramente lisos. Larva plantotrófica (THOMPSON & BROWN, 1984; KORSHUNOVA *et al*., 2017a). Conducto deferente largo, con próstata indistinguible. Fórmula radular 1.1.1. Diente raquídeo comprimido por los dientes laterales (KORSHUNOVA *et al*., 2017a).

Actualmente la familia Flabellinidae comprende los siguientes seis géneros: *Calmella* Eliot, 1910; *Carronella* Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017; *Coryphellina* O'Donoghue, 1929; *Edmundsella* Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017; *Flabellina* McMurtrie, 1831 y *Paraflabellina* Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017 (WORMS, 2020).

Género *Calmella* Eliot, 1910

Especie tipo: *Calmella cavolini* Vérany, 1846.

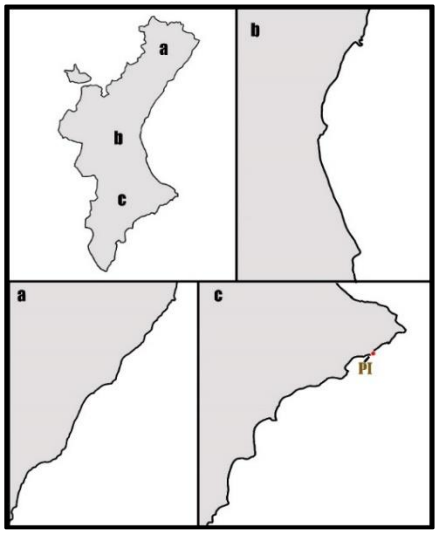
Cuerpo estrecho. Ceratas agrupados en tallos cortos. Borde notal ausente. Rádula triseriada. Diente lateral delgado débilmente denticulados. Borde de la mandíbula con 2 o 3 filas de dientes. Pene cónico y desarmado. Rinóforos lisos, de tamaño similar a los tentáculos orales. Bordes anteriores del pie presentes. No tiene glándula del pene. Ano pleuroproctico desplazado hacia la posición acelioprocta. Receptáculo seminal simple y distal (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; KORSHUNOVA *et al*., 2017a).

Calmella cavolini (Vérany, 1846)

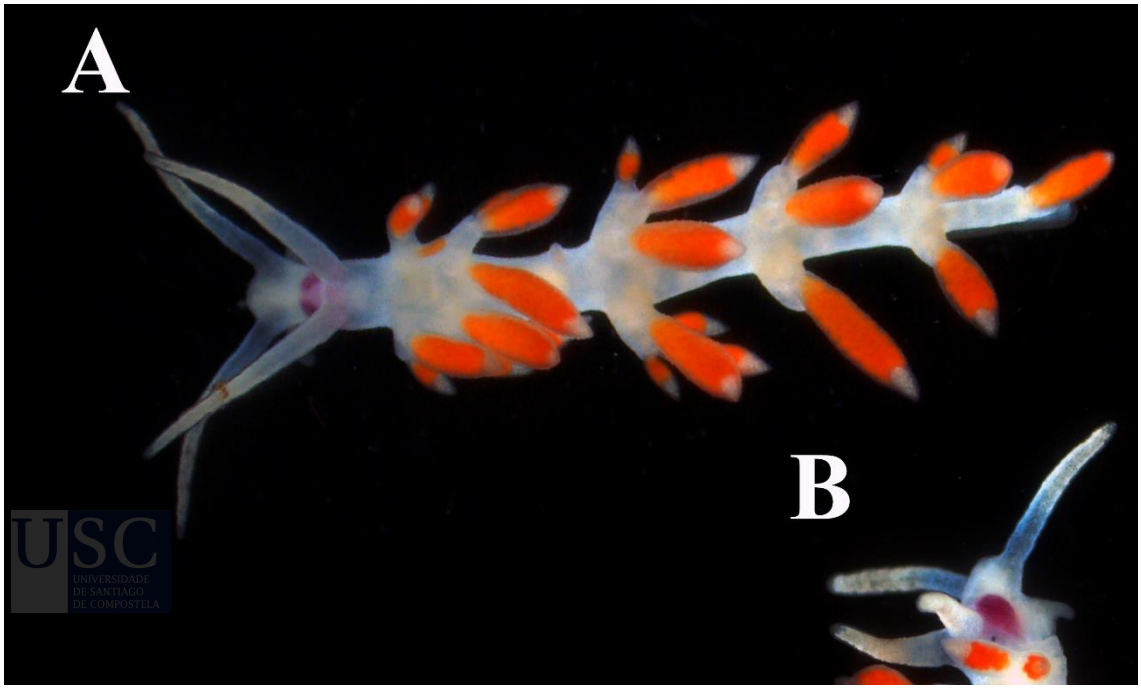
Sinónimos: *Eolidia cavolini* Vérany, 1846 (combinación original)
Aeolis digitata Costa A., 1866
Jojenia rubrobranchiata Aradas, 1847

Material (lám. 5.124.): Alacant: Penyal d'Ifach, Tres Pedres, Calp (38° 37' 53.3" N 0° 04' 32.0" E), tres ejemplares entre 3-7mm, recolectados en junio de 2017.

Descripción anatomía externa (lám. 5.125.): especie pequeña, de cuerpo alargado y estrecho, de color blanco hialino. Justo delante de los rinóforos tienen dos manchas violáceas de forma ovalada que corresponden a las mandíbulas. Rinóforos largos y lisos de color blanco hialino, que en algunos casos se tornan irisados y opacos en la zona apical. Se observan los ojos por transparencia detrás de los rinóforos. Tentáculos orales de la misma longitud y forma que los rinóforos. Tentáculos bucales triangulares y prominentes. De cuatro a seis pares de grupos de ceratas en cada lado. Cada grupo surge de una base blanca común, en ocasiones bifurcada. Los ceratas son alargados y abombados en su parte media-alta. Su longitud es menor que la de los rinóforos y los tentáculos orales. Carecen de



Lám. 5.124. Distribución de *Calmella cavolini* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. Pl: Penyal Ifach (Tres Pedres).



Lám. 5.125. *Habitus* de *Calmella cavolini:* a. Visión dorsal de un ejemplar adulto. b. Detalle de la cabeza, que muestra la coloración de las mandíbulas por transparencia.

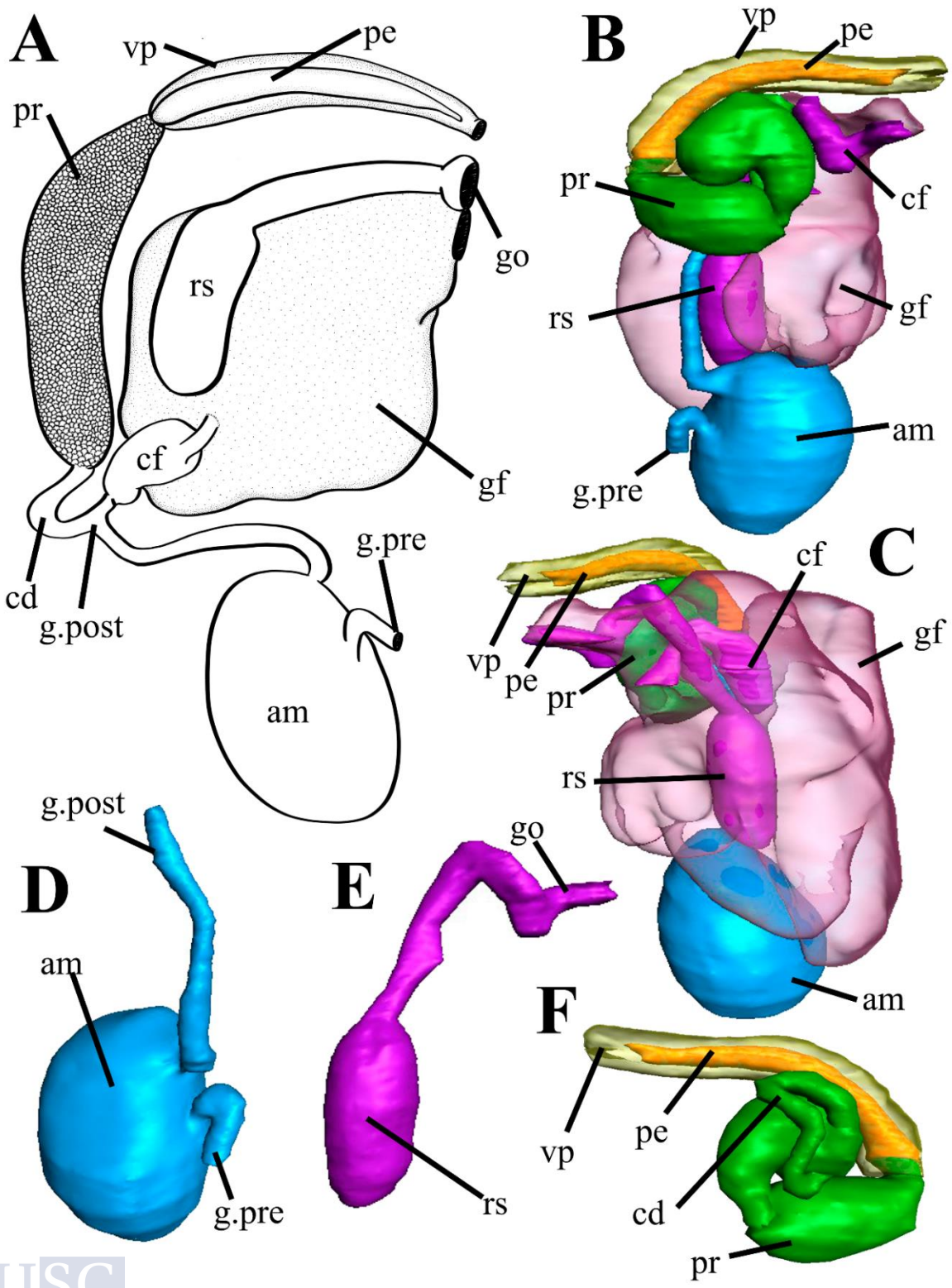


Lámina 5.127.: ***Calmella cavolini*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B, C: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. D: ampolla, E: aparato femenino, F: aparato masculino. am: ampolla; cd: conducto deferente; cf: cámara de fertilización; gf: glándula femenina; go: gonoducto; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

USC

coloración, pero se observa la glándula digestiva por transparencia. Dicha glándula es de color naranja, que se torna rojiza al aproximarse al ápice. El ápice del cerata es de color blanco hialino. En cada grupo hay de dos a cuatro ceratas. El poro genital se observa en el lado derecho, entre el primer y el segundo par de ceratas. Cola muy alargada y estrecha, que se vuelve blanco opaco en la zona más apical. Pie transparente y alargado, redondeado en la parte anterior y puntiagudo en la parte posterior. Ano acleioprocto.

Aparato reproductor (lám. 5.126., lám. 5.127.): ampolla con forma reniforme, de donde surge el gonoducto postampullar y el preampullar. El gonoducto postampullar es estrecho y muy largo y se abre a dos conductos. Uno de ellos es un conducto femenino que se expande y forma una cámara de fertilización más o menos esférica y se vuelve a estrechar atravesando la glándula femenina. El otro conducto corresponde a un conducto deferente estrecho que, en su parte media, se rodea por una gruesa próstata que termina en un pene estrecho y alargado, protegido por una vaina. El receptáculo seminal es alargado, abombado y se abre cerca del atrio genital mediante un conducto largo y estrecho.

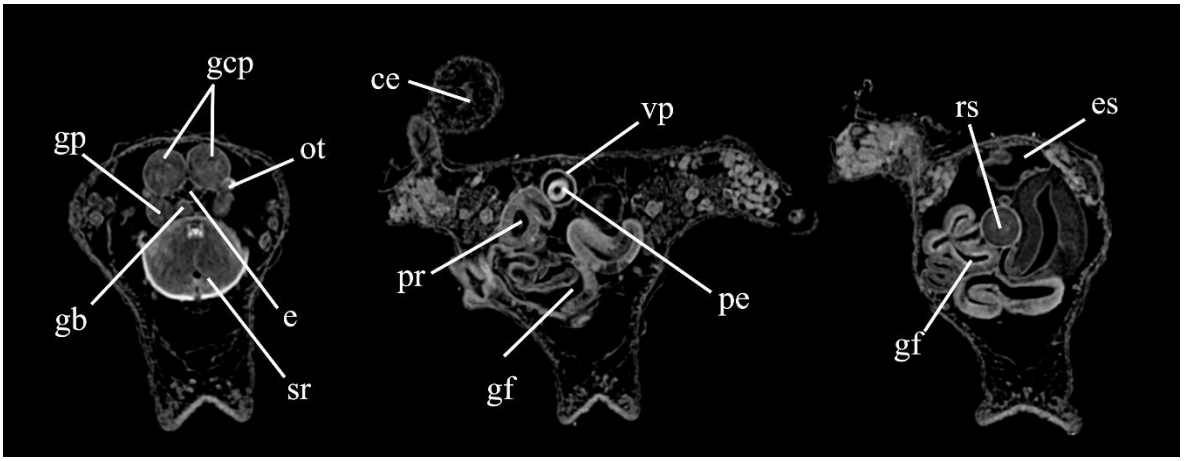


Lámina 5.126. Cortes transversales de *Calmella cavolini* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: cerata, e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, ot: otolito, pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

Sistema nervioso (Lám. 5.126., lám. 5.128.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales grandes y globosos, unidos entre sí por una pequeña fusión en uno de sus laterales y por dos pequeñas zonas fusionadas a los ganglios pedios. Los ganglios pedios, situados bajo los ganglios cerebro-pleurales, son de la misma forma que éstos, pero de tamaño más reducido. Se unen entre sí por una corta y ancha comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño y están en contacto entre sí por una pequeña comisura. Se sitúan por debajo de los ganglios cerebro-pleurales y se conectan a ellos por dos pequeños nervios. Los ganglios rinofóricos, de pequeño tamaño, están situados en la base de los rinóforos, tras los ganglios cerebro-pleurales, unidos a ellos por dos nervios estrechos y largos. Los ojos se sitúan en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales y tienen un pequeño otolito justo pegado a ellos.

Rádula (lám. 5.129.): rádula triseriada. Diente central en forma de herradura con el dentículo central prominente y puntiagudo y a cada lado una serie de cinco o seis dentículos relativamente cortos. Dientes laterales triangulares, lisos, con el ápice largo y estrecho. Los dientes laterales a veces son difíciles de observar.

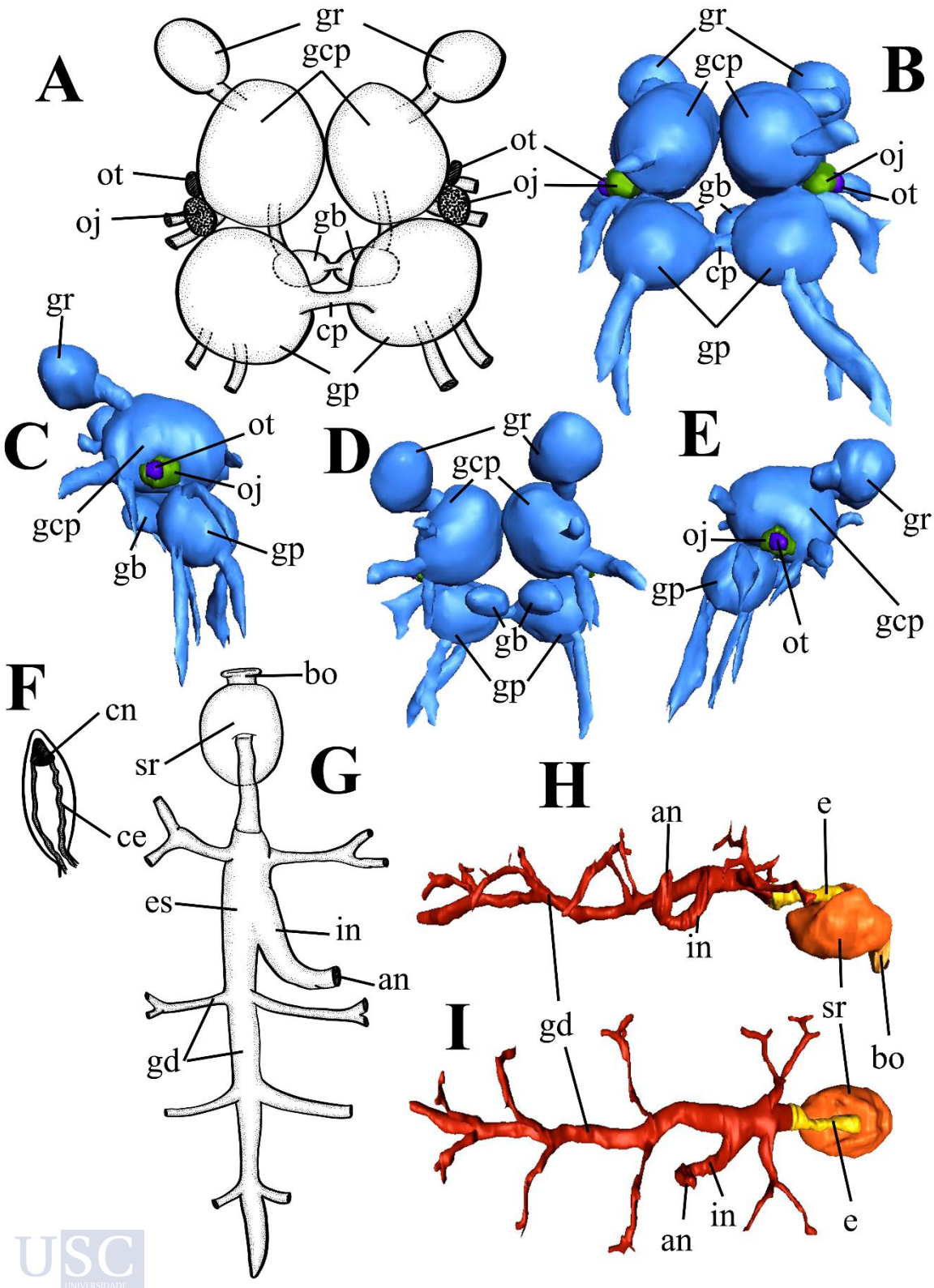
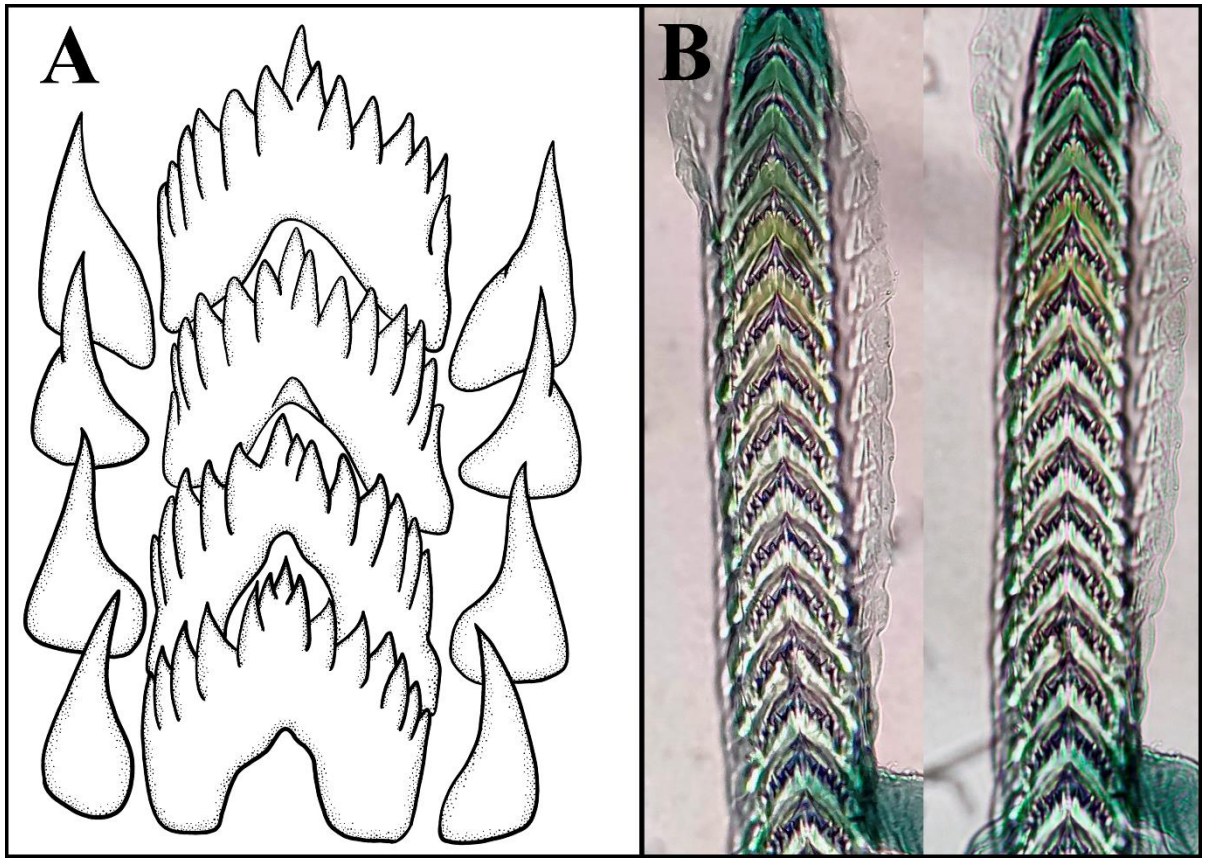


Lámina 5.128. ***Calmella cavolini*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D, E: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. D: posterior, C, E: lateral). F: esquema de un cerata. G: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. H, I: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (H) y dorsal (I). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO



Lám. 5.129. Rádula de *Calmella cavolini*. A.Esquema obtenido de las imágenes estudiadas. B. Fotografías tomadas mediante microscopía óptica.

Aparato digestivo (lám. 5.126., lám. 5.128.): boca pequeña y ancha que desemboca en un bulbo bucal globoso de tamaño medio que conecta con un esófago largo y estrecho. Este esófago está conectado con un estómago bastante estrecho. Del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva en la parte anterior, que se introducen en los dos primero pares de grupos de ceratas, y una prolongación de la glándula digestiva en la parte posterior, que atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de forma simétrica para penetrar en los disintos grupos de ceratas. Esta glándula penetra en los ceratas, ensanchándose y adoptando la forma de éstos. La glándula digestiva dentro de los ceratas termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se sitúa en el lado derecho del estómago, surge de su parte media y se abre en posición lateral cerca del tercer grupo de ceratas. Se trata de un conducto estrecho y largo.

Puesta: no se ha encontrado puesta de la especie.

Hábitat: se ha encontrado sobre *Eudendrium* sp. a 8 metros de profundidad.

En la bibliografía se encuentra normalmente en aguas poco profundas, durante todo el año, normalmente en rocas poco iluminadas, con multitud de hidrozoos y esponjas. Se ha citado sobre *Halecium pusillum* Sars, 1856, *Eudendrium racemosum* (Cavolini, 1785), *Clytia hemisphaerica (Linnaeus, 1767), Halecium tenellum* Hincks, 1861 y sobre la gorgonia *Paramuricea clavata* (Risso, 1826) (McDonald & Nybakken, 1997). Además, se han observado sobre *Eudendrium* sp. (Ros, 1975, 1978; Schmekel & Portmann, 1982; McDonald & Nybakken, 1997) y *Paramuricea* sp. (Ros, 1975; McDonald & Nybakken, 1997).

Distribución: hasta la fecha se ha citado exclusivamente en el Mediterráneo (lám. 5.130.), sobre todo en la costa occidental. Se encuentra en Italia (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; MACALI *et al.*, 2013; BEDINI *et al.*, 2014; TRAINITO & DONEDDU, 2015; FURFARO & MARIOTTINI, 2016), el Adriático (ZENETOS *et al.*, 2016) y en aguas turcas (DEMIRCI, 2005; ÖZTÜRK *et al.*, 2014). FURFARO y MARIOTTINI (2016) afirman que la especie también fue hallada en la parte Atlántica de la Península Ibérica.

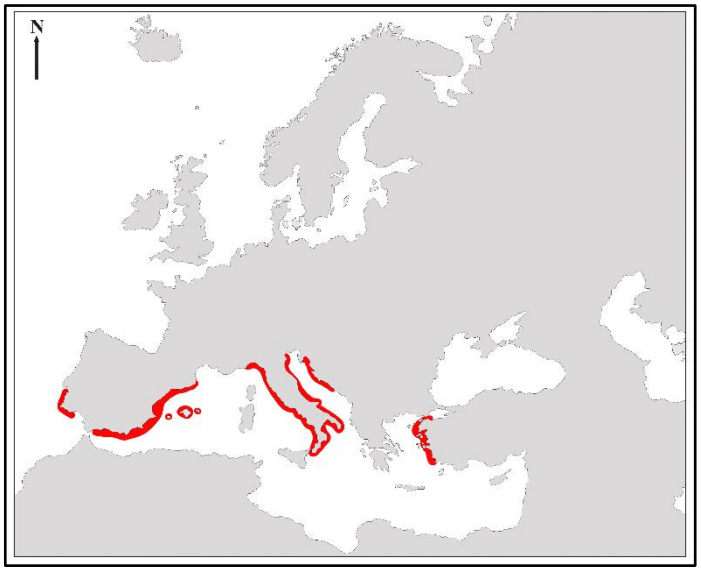


Lámina 5.130. Distribución de *Calmella cavolini* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

En la Península ibérica se ha citado en Catalunya (ROS, 1975, 1978; ALTAMIRA *et al.*, 1981; CERVERA *et al.*, 2004; BALLESTEROS, 2007; BALLESTEROS *et al.*, 2016), en las islas Baleares (DEKKER, 1986; CERVERA *et al.*, 2004) y en la costa este de Andalucía (WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al.*, 2004).

En la costa levantina se cita en el Port de València (DE FEZ, 1974; CERVERA *et al.*, 2004) y en Cabo de Palos (MARÍN & ROS, 1987; TEMPLADO, 1982, 1983, 1984; CERVERA *et al.*, 2004).

Discusión: los ejemplares de este trabajo coinciden con la descripción original de *Calmella cavolini* (VÉRANY, 1846) y las descripciones de la anatomía externa y el aparato reproductor por parte de diversos autores (CATTANEO *et al.*, 1990; SCHMEKEL & PORTMANN, 1982).

La descripción original de *Calmella cavolini* por VÉRANY (1846) no menciona la rádula. PROUVOT-FOL (1953) considera la condición de triseriada como aberrante. SCHMEKEL (1965) y SCHULZE & WÄGELE (1998) describen la rádula como monoseriada (FURFARO *et al.*, 2018). La rádula descrita en este trabajo coincide con las descritas por CATTANEO *et al.* (1990), SCHMEKEL & PORTMANN (1982) y FURFARO *et al.* (2018), donde describen a la rádula triseriada con dientes laterales triangulares sin dentículos.

Es la primera vez que se describe el sistema nervioso y el aparato digestivo (a excepción de la rádula) para esta especie.

En el Mediterraeno *C. cavolini* puede llegar a confundirsae con *Flabellina gaditana* (Cervera, García-Gómez & F. J. García, 1987), aunque esta especie en la mayoría de los casos tiene unos puntos blancos opacos muy característicos en las ceratas.

Género *Edmundsella* Korshunova, Martynov, Bakken, Evertsen, Fletcher, Mudianta, Saito, Lundin, Schrödl & Picton, 2017

Especie tipo: *Doris pedata* Montagu, 1815.

Cuerpo estrecho. Rinóforos lisos o arrugados, más cortos o iguales que los tentáculos orales. Conducto deferente relativamente corto. Pene cónico o bulboso. Ano pleuroprocto. Dientes raquídeos con una cúspide estrecha y comprimida y dentículos distintivos. Dientes laterales denticulados. Ceratas agrupados, pero sin bases altas o pedúnculos (KORSHUNOVA *et al.*, 2017a).

Actualmente comprende tres especies: *Edmundsella albomaculata* (Pola, Carmona, Calado & Cervera, 2014), *Edmundsella pedata* (Montagu, 1815) y *Edmundsella vansyoci* (Gosliner, 1994) (WORMS, 2020).

Edmundsella pedata (Montagu, 1815)

Sinónimos: *Doris pedata* Montagu, 1816 (combinación original)

Eolis landsburgi Alder & Hancock, 18464

Material (lám. 5.131.): València: Port de Sagunt (39° 39' 07.2" N - 0° 12' 18.7" W), tres ejemplares recolectados en mayo de 2017.

Descripción anatomía externa (lám. 5.132.): cuerpo alargado, esbelto, semitransparente, acuminado posteriormente y de color morado. Los rinóforos son lisos, alargados, morados con el ápice blanquecino y numerosos puntos blancos. Los ojos se observan ligeramente tras los rinóforos. Los tentáculos orales son del mismo tamaño, forma y color que los rinóforos. Los tentáculos bucales son triangulares, curvados y prominentes, de color morado. Los órganos internos se intuyen por transparencia. Numerosos ceratas distribuidos en seis o siete grupos en los laterales del cuerpo. Los ceratas son alargados, de tamaño variable, aspecto filiforme y salen directamente del manto, unidos por sus bases. Se observa un pequeño ensanchamiento en la parte media del cerata cuando el organismo está en reposo, dando un aspecto más curvado a los ceratas. Existe una separación evidente entre el primer y segundo grupo de ceratas. La coloración de los ceratas es anaranjada debido a

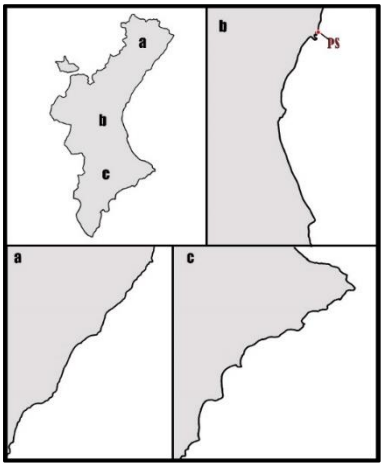


Lámina 5.131. Distribución de *Edmundsella pedata* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PS: Port de Sagunt.



Lám. 5.132. *Habitus* de *Edmundsella pedata:* a. Visión dorsal de un ejemplar adulto. b. Visión ventral de un ejemplar adulto.

la glándula digestiva y tienen el ápice blanco opaco. El pie es estrecho, de color similar al cuerpo, ligeramente más claro. Poro genital situado bajo el primer grupo de ceratas derecho. Ano situado en el lado derecho, al final del espacio entre los primeros grupos de ceratas y los segundos.

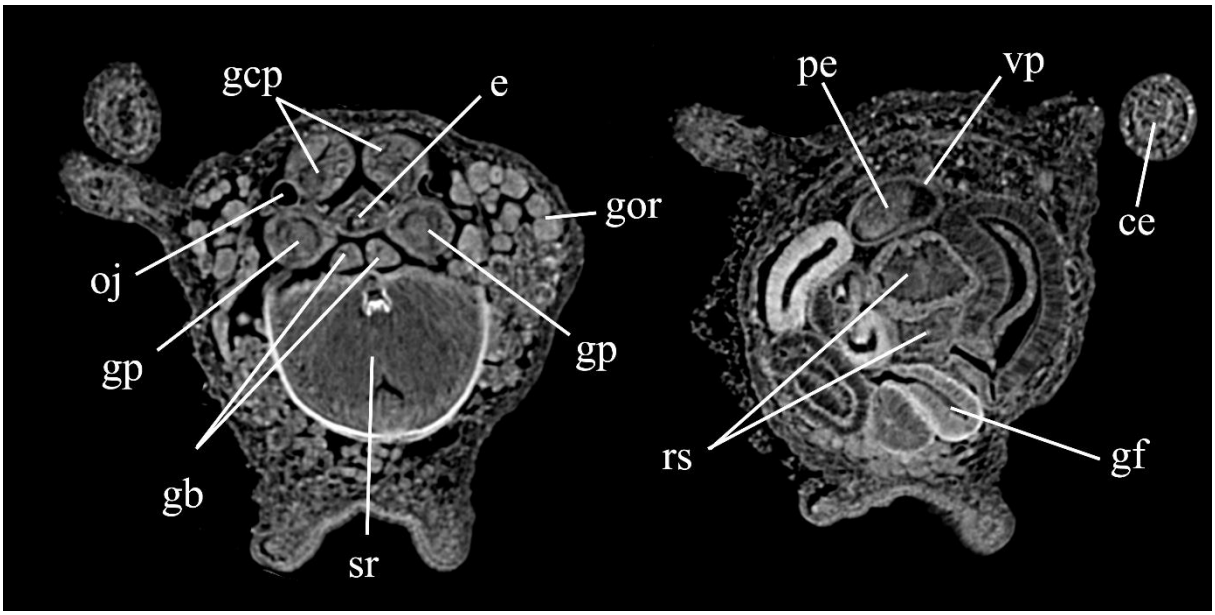


Lámina 5.133. Cortes transversales de *Edmundsella pedata* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: cerata, e: esófago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gor: glándulas orales, oj: ojo, pe: pene, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

Aparato reproductor (lám. 5.133., lám. 5.134.): ampolla globosa y grande, con los conductos pre y postampullares gruesos y cortos. El gonoducto preampullar conecta con las gónadas y el gonoducto postampullar se abre en dos conductos. Uno de los conductos corresponde a un conducto deferente muy corto, recubierto por una gruesa próstata, que termina en un pene alargado en forma de huso. El otro conducto corresponde al oviducto, que comunica con dos receptáculo seminales y globosos, de tamaño similar, que se abren próximos al atrio genital mediante un gonoducto alargado que está conectado con la glándula femenina, grande y globosa.

Sistema nervioso (lám. 5.133., lám. 5.135.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales, grandes y globosos, unidos entre sí por una fusión en uno de sus laterales y por dos pequeñas zonas fusionadas a los ganglios pedios, situados bajo los ganglios cerebro-pleurales, que son de la misma forma, pero de tamaño bastante más reducido. Se unen entre sí por una corta y ancha comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño y están en contacto entre sí por una pequeña y estrecha comisura. Se sitúan por debajo de los ganglios cerebro-pleurales y se conectan a ellos por dos pequeños y largos nervios. Los ganglios rinofóricos son globosos, pequeños y están situados en la base de los rinóforos, tras los ganglios cerebro-pleurales unidos a ellos por dos nervios estrechos y largos. De cada ganglio rinofórico surgen dos nervios que atraviesan los rinóforos. Los ojos se sitúan a los laterales de los ganglios cerebro-pleurales y junto a ellos hay un otolito de tamaño similar.

Rádula (lám.5.136.): fórmula radular 25 x 1.1.1. Dientes laterales triangulares con el borde interno dentado (6-7 dentículos). Diente central en forma de herradura con un dentículo central

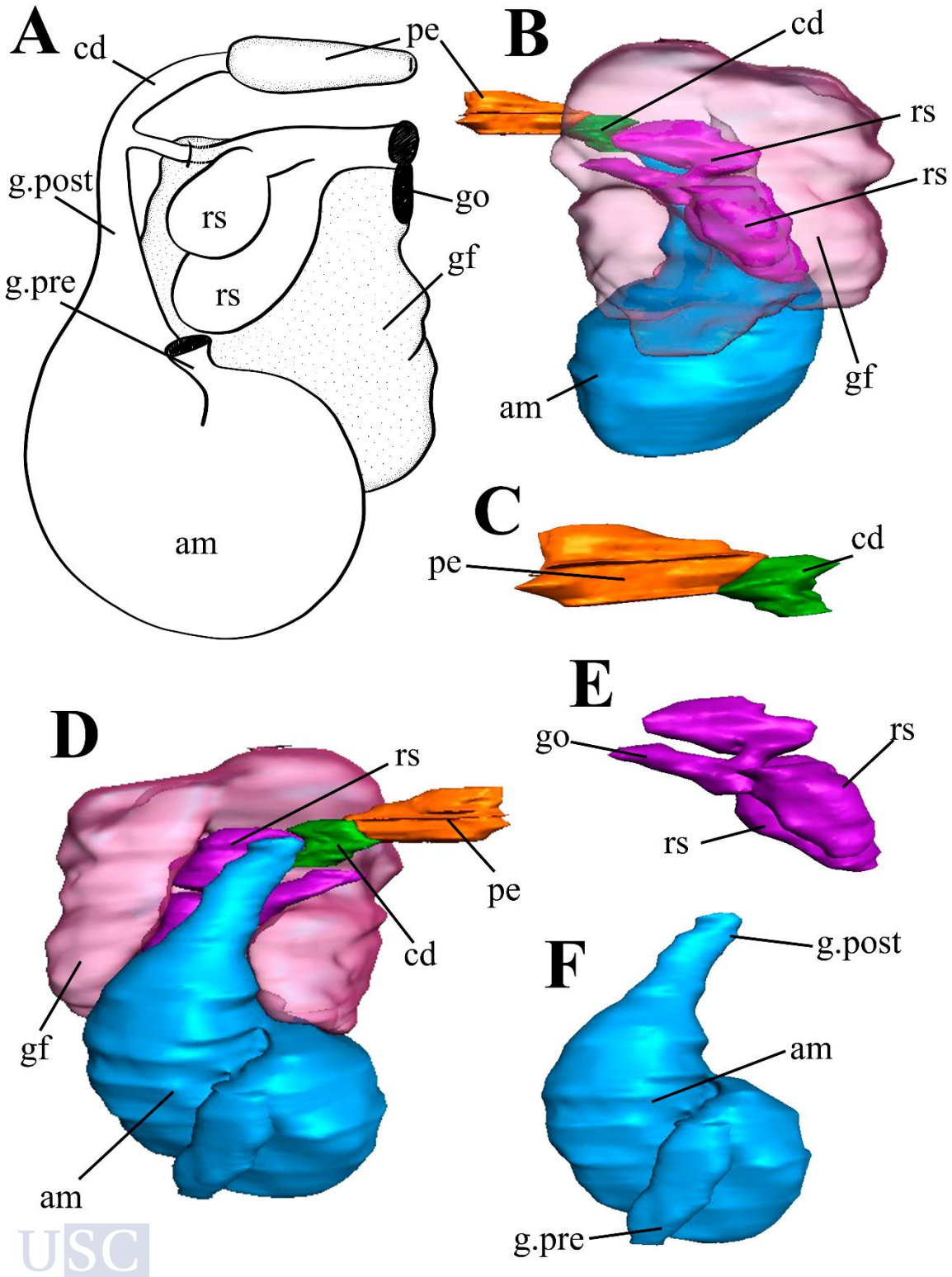


Lámina 5.134.: *Edmundsella pedata*. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B, D: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato masculino, E: aparato femenino, F: ampolla. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; go: gonoducto;g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; rs: receptáculo seminal.

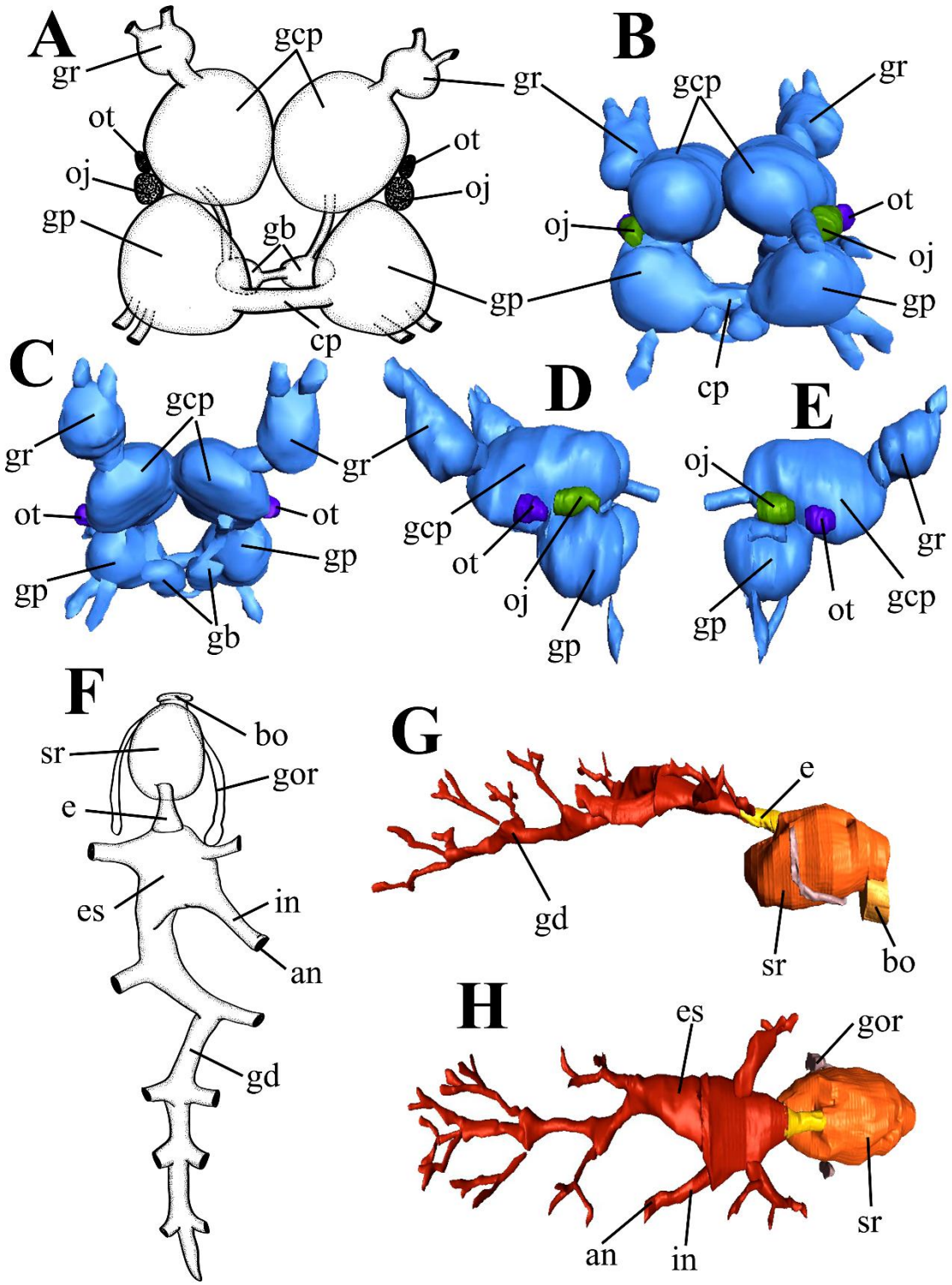


Lámina 5.135. ***Edmundsella pedata*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D, E: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior.D, E: lateral). F: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. G, H: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (G) y dorsal (H). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebropleurales; gd: glándula digestiva; gor: glándulas orales; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

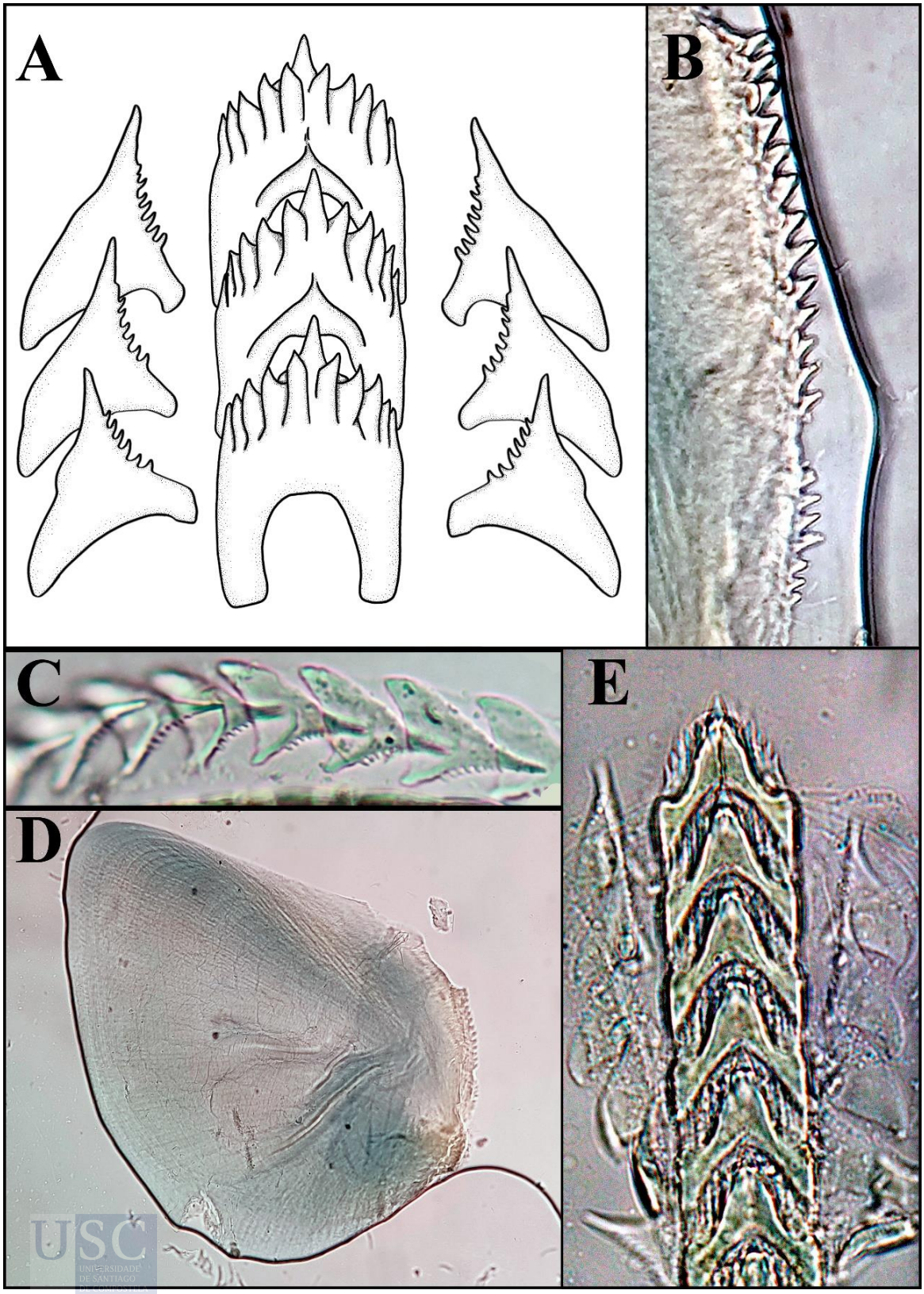


Lámina 5.136. Rádula y Mandíbulas de *Edmundsella pedata*. A. Esquema de la rádula. B. Detalle del borde masticatorio de la mandíbula obtenido mediante microscopio óptico. C. Dientes laterales. D. Imágenes de la mandíbula a microscopio óptico. E. Imagen de la rádula mediante microscopio óptico.

bien desarrollado y 5-6 dentículos laterales bien desarrollados, de tamaño similar. El dentículo central del diente central se encuentra en un plano por detrás que los dentículos laterales. Mandíbula bien desarrollada con el borde masticatorio con 19-21 dentículos cortos, pero bien desarrollados.

Aparato digestivo (lám. 5.133., lám. 5.135.): boca pequeña y ancha que desemboca en un bulbo bucal globoso de tamaño medio que conecta con un esófago ancho y corto. Este esófago está conectado con un estómago aplanado y ancho. Del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva en la parte anterior, que se introducen en los primeros grupos de ceratas, y una prolongación de la glándula digestiva, en la parte posterior, que atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de forma ligeramente asimétrica para penetrar en los distintos grupos de ceratas. Estas prolongaciones son estrechas. Esta glándula penetra en los ceratas, adoptando su forma. La glándula digestiva, dentro de los ceratas. termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se sitúa en el lado derecho del estómago, surge de su parte media, y se abre en posición lateral pleuroprocta. Se trata de un conducto estrecho y largo.

Puesta: No se ha encontrado puesta para esta especie en el muestreo.

Hábitat: la especie fue encontrada sobre *Eudendrium* sp. entre 0-6 metros de profundidad.

En la bibliografía se ha citado sobre *Nemertesia* Lamouroux, 1812; *Eudendrium rameum* (Pallas, 1766); *Halecium halecinum* (Linnaeus, 1758); *Sagartia elegans* (Dalyell, 1848) (McDonald & Nybakken, 1997). También se ha citado sobre *Abietinaria abietina* (Linnaeus, 1758); *Aglaophenia* Lamouroux, 1812*; Bougainvillea* Lesson, 1830*; Eudendrium racemosum* (Cavolini, 1785); *Flustra foliacea* (Linnaeus, 1758); *Garveia nutans* Wright,1859; *Hydrallmania falcata* (Linnaeus, 1758); *Ectopleura larynx* (Ellis & Solander,1786); *Tubularia indivisa* Linnaeus, 1758 (Ros, 1975; McDonald & Nybakken, 1997). Sobre *Abietinaria* Kirchenpauer, 1884; *Garveia* Wright, 1859; *Hydrallmania* Hincks, 1868; *Tubularia* Linnaeus, 1758; *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758); *Sertularella gayi* (Lamouroux, 1821) (Thompson & Brown, 1984; McDonald & Nybakken, 1997). Por último, se ha citado sobre *Eudendrium ramosum* (Linnaeus,1758) (Ros, 1975, 1978; Thompson & Brown, 1984; Urgorri & Besteiro, 1983, 1984; McDonald & Nybakken, 1997) y sobre varias especies del género *Eudendrium* Ehrenberg, 1834 (Cattaneo-Vietti *et al*., 1990; Picton & Morrow, 1994; Ros, 1975; Schmekel & Portmann, 1982; Templado, 1982; McDonald & Nybakken, 1997)

Distribución: frecuente en Europa (lám. 5.137.): Noruega, Países Bajos (Gittenberger *et al*., 2011), Islas Británicas, Francia, etc. (Bouchet & Tardy, 1976; Thompson & Brown, 1984; Picton & Morrow, 1994; Furfaro & Mariotini, 2016; Moro *et al*., 2016). Por todo el

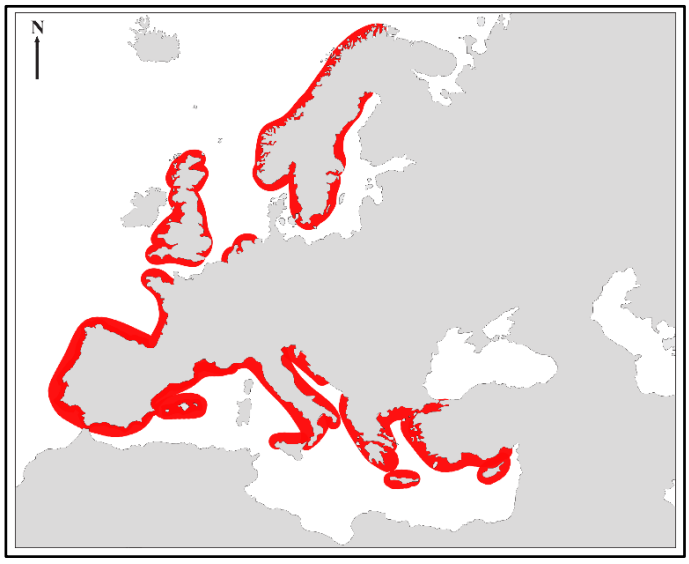


Lámina 5.137. Distribución de *Edmundsella pedata* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Mediterráneo (TURK, 2000; MACALI *et al.*, 2013; ÖZTÜRK *et al*., 2014; TRAINITO & DONEDDU, 2015; FURFARO & MARIOTINI, 2016; ZENETOS *et al*., 2016).

En la Península Ibérica se ha citado en el Golfo de Vizcaya (ROS, 1975; CERVERA *et al*., 2004), Galicia (URGORRI & BESTEIRO, 1983, 1984; CERVERA *et al*., 2004), Portugal (GARCÍA-GÓMEZ *et al*., 1991, CALADO *et al.*, 1999, 2003; CERVERA *et al*., 2004; CALADO & SILVA, 2012), Andalucía (GARCÍA-GÓMEZ, 2002; TEMPLADO, LUQUE & MORENO, 1988; GARCÍA-GÓMEZ *et al.*, 1989; WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004), levante (DE FEZ, 1974; TEMPLADO, 1982, 1983, 1984; MARÍN & ROS, 1987; CERVERA *et al*., 2004), Catalunya (ROS, 1975, 1978, 1985; ROS & ALTAMIRA, 1977; ALTAMIRA *et al.*, 1981; CERVERA *et al*., 2004; BALLESTEROS, 2007; CAPDEVILA & FOLCH, 2009; BALLESTEROS *et al.*, 2016), Islas Baleares (ROS, 1978; TEMPLADO, 1982; DEKKER, 1986; WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004), Canarias (MORO *et al*., 2016) y Azores (WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004).

Discusión: los ejemplares estudiados coinciden con la descripción original y las descritas por diversos autores para la anatomía externa (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; THOMPSON & BROWN, 1984; PICTON & MORROW, 1994), para la rádula y para el aparato reproductor (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; THOMPSON & BROWN, 1984).

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (sin contar con la rádula) y el sistema nervioso para esta especie.

Edmundsella pedata es muy similar anatómicamente a dos especies de *Fabellina* típicamente mediterránea: *Flabellina affinis* y *Flabellina ischitana*. Se distingue de ambas por no tener los ceratas agrupados en pedúnculos, sino que se insertan directamente en el manto. Además, *E. pedata* tiene los rinóforos lisos y *F. affinis* y *F. ischitana* los tienen anillados**.**

Género *Flabellina* McMurtrie, 1831

Especie tipo: *Doris affinis* Gmelin, 1791. Opinión 781. Bull. Zool. Nomenclatura 23: 104, 1966.

Género grande y diverso. Cuerpo estrecho. Rádula triseriada con un par de dientes laterales. Mandíbula con tres o más filas de dentículos. Ceratas normalmente dispuestos en grupos con una base o pedestal elevado común. Rinóforos laminados, más cortos que los tentáculos orales. Tentáculos bucales presentes. Ano pleuroprocto. Dos receptáculos seminales próximos. Pene alargado cónico y próstata que no se distingue (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; KORSHUNOVA *et al*., 2017a).

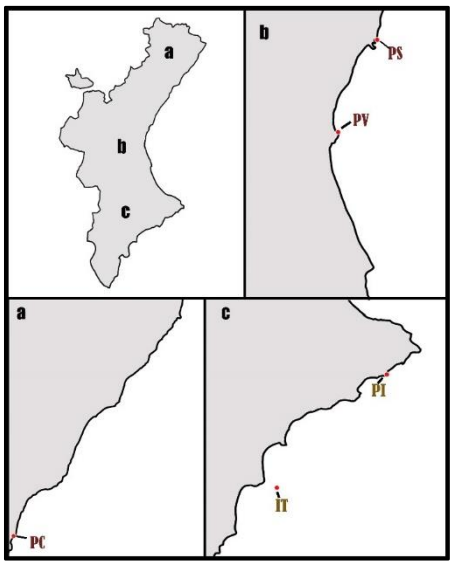


Lámina 5.138. Distribución de *Flabellina affinis* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PS: Port de Sagunt, PV: Port de València, PC: Port de Castelló, PI: Penyal Ifach (Tres Pedres), IT: Illa Tabarca.

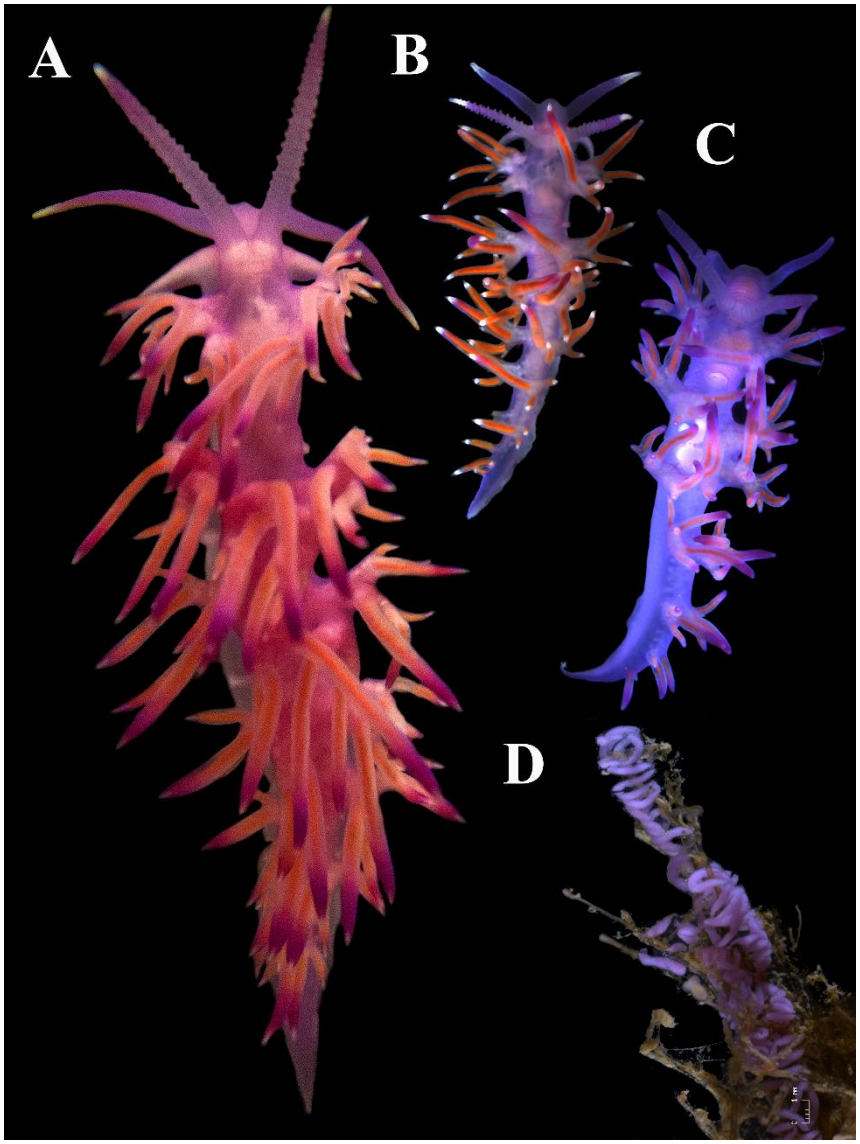
Flabellina affinis (Gmelin, 1791)

Sinónimos: *Doris affinis* Gmelin, 1791 (Combinación original)

Eolidia flabellina Vérany, 1846

Material (lám. 5.138.): Castelló: Port de Castelló (39°58'26.5"N-0°01'01.0"E), un ejemplar recolectado en marzo de 2017. **València:** Port de València, Marina Reial (39° 25' 51.8" N-0° 19' 58.3" W), cinco ejemplares recolectados en enero, febrero y abril de 2017. Port de Sagunt (39°39'07.2"N-

0°12'18.7"W) un ejemplar recolectado en mayo de 2017. **Alacant:** Illa de Tabarca (38° 09' 40.0" N-0° 27' 31.7" W), siete ejemplares recolectados en abril de 2017. Penyal d'Ifach, Tres Pedres, Calp (0° 4,560' E-38º 37,911' N), quince ejemplares recolectados en junio de 2017.



Lám. 5.139. *Habitus* de *Flabellina affinis:* a.b.c Visión dorsal de ejemplares adultos con ligeras variaciones de coloración. d. Puesta sobre *Eudendrium* sp.

Descripción anatomía externa (lám. 5.139.): especie de gran tamaño, hasta los 45-50 mm. Cuerpo alargado y delgado, de color violáceo relativamente translúcido. Rinóforos alargados y estrechos, anillados, del mismo color que el cuerpo, con el ápice blanco. Tentáculos orales alargados, más largos que los rinóforos, que se van estrechando progresivamente, de color morado con los ápices blancos. Tentáculos bucales triangulares y alargados. Ceratas dispuestos en grupos. alargados y estrechos, afilándose en el extremo, de color violeta, con la zona final más oscurecida. La glándula digestiva, de color rojizo, se observa por transparencia y termina en un ápice blanco que corresponde a los cnidosacos. Forman entre seis y nueve grupos de ceratas que surgen de una base o pedúnculo del cuerpo, normalmente dividida en dos más pequeñas de las que surgen los ceratas, entre tres y cuatro por base pequeña, llegando hasta catorce en el conjunto del pedúnculo. Estas bases son de color violáceo. El propodio es más claro que el resto del cuerpo, estrecho y con el extremo posterior puntiagudo. Ano situado bajo el segundo grupo de ceratas en el lado derecho. Poro genital situada bajo el primer grupo de ceratas derecho.

Aparato reproductor (lám. 5.140., lám. 4.141.): ampolla globosa y grande con forma reniforme. Gonoducto postampullar largo que conecta con en el oviducto femenino y el conducto deferente. El conducto deferente es alargado y se rodea con una próstata que se repliega sobre sí misma y termina en un pene alargado y cónico protegido en una vaina. El

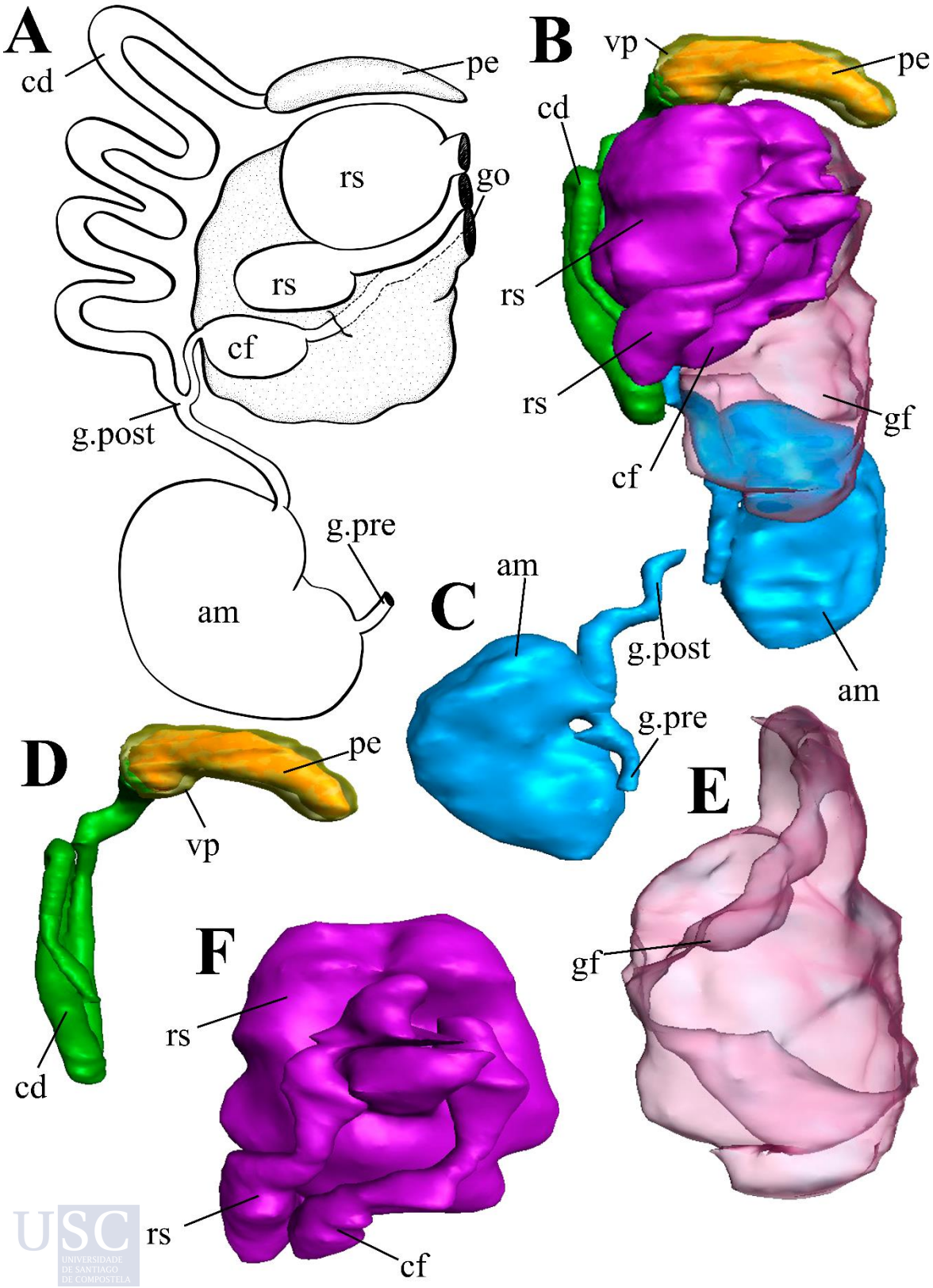


Lámina 5.140. ***Flabellina affinis*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: ampolla. D: aparato masculino. E: glándula femenina. F: aparato femenino. am: ampolla; cd: conducto deferente; cf: cámara de fertilización; gf: glándula femenina; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

oviducto se ensancha en una pequeña cámara de fertilización y se vuelve a estrechar abriéndose en la glándula femenina. Dos receptáculos seminales globosos, uno más grande que el otro, que se abren próximos al atrio genital. El más pequeño tiene un conducto alargado que lo conecta con el atrio genital.

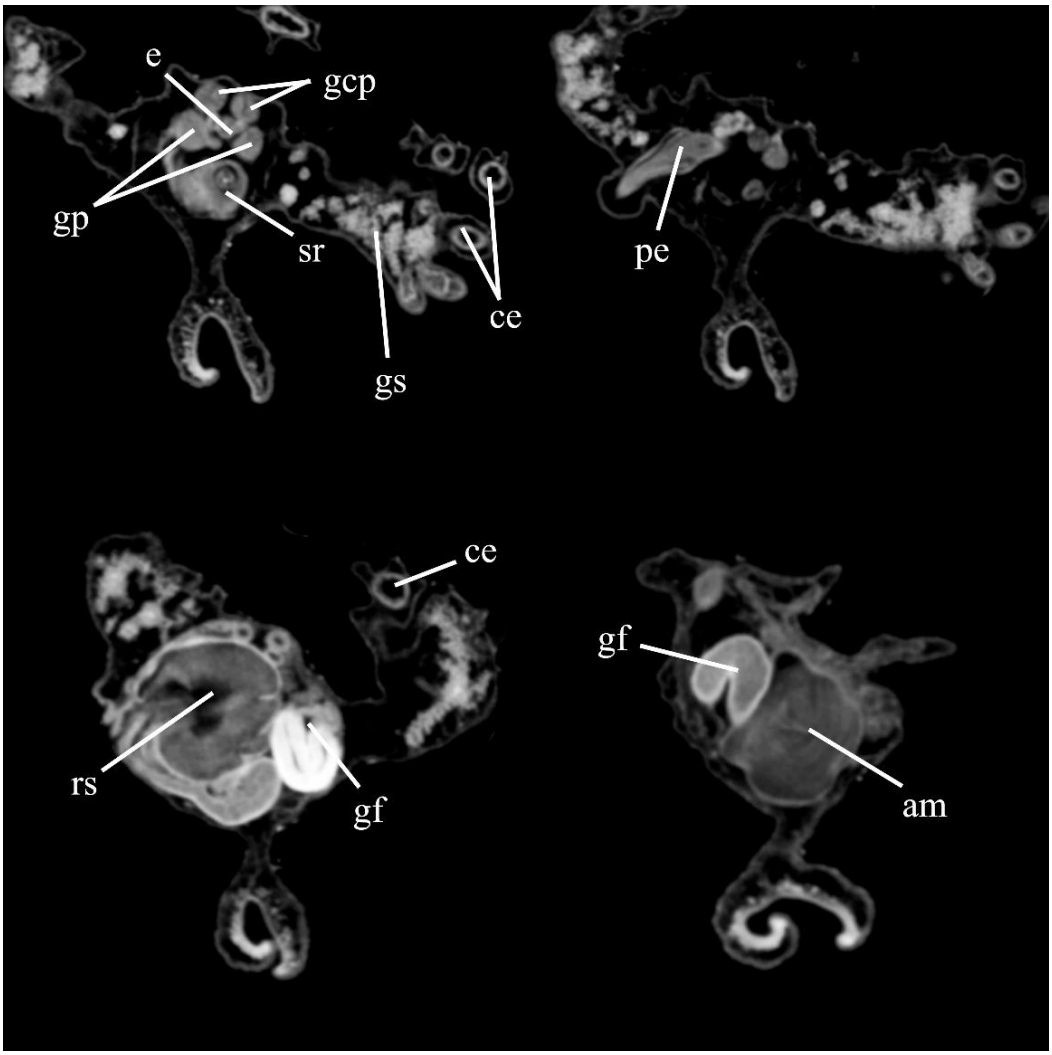


Lámina 5.141. Cortes transversales de *Flabellina affinis* obtenidos mediante microtomografía computerizada. am: ampolla, ce: cerata, e: esófago, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gs: glándula salival, pe: pene, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

Sistema nervioso (lám. 5.141., lám. 4.142.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales, grandes y globosos, unidos entre sí por una fusión en uno de sus laterales y por dos pequeñas zonas fusionadas a los ganglios pedios situados bajo los ganglios cerebro-pleurales, que son de la misma forma, pero de tamaño más reducido. Se unen entre sí por una corta y ancha comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño y están en contacto entre sí por una pequeña comisura. Se sitúan debajo de los ganglios cerebro-pleurales, algo alejados y se conectan a ellos por dos pequeños y largos nervios. Los ganglios rinofóricos son globosos y pequeños y están situados en la base de los rinóforos, tras los ganglios cerebro-pleurales, unidos a ellos por dos nervios estrechos y largos. Los ojos se sitúan en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales y junto a ellos hay un otolito de tamaño similar.

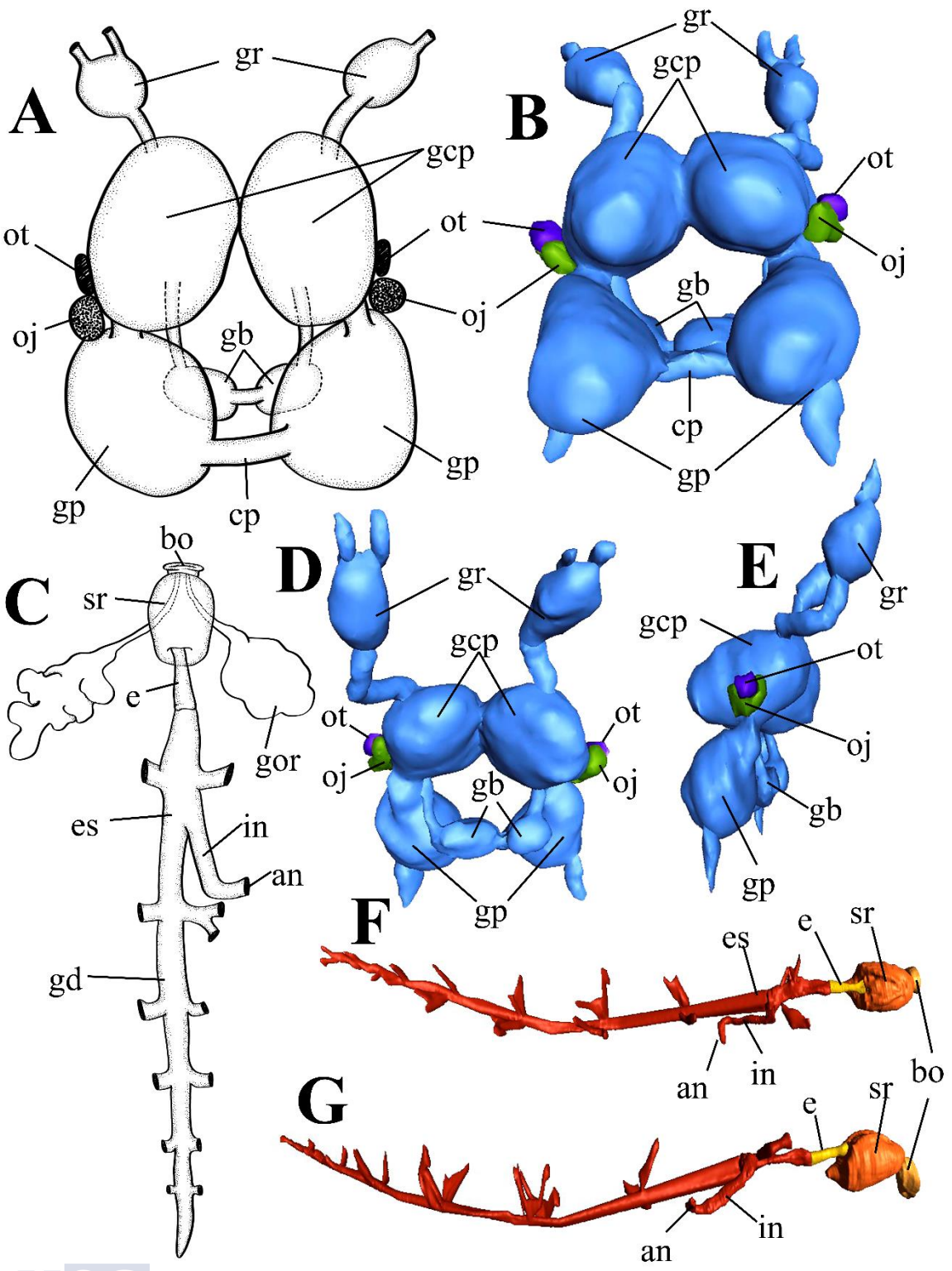


Lámina 5.142. ***Flabellina affinis*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, D, E: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. D: posterior, E: lateral). C: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). . an: ano; bo: boca; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gor: glándulas orales; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

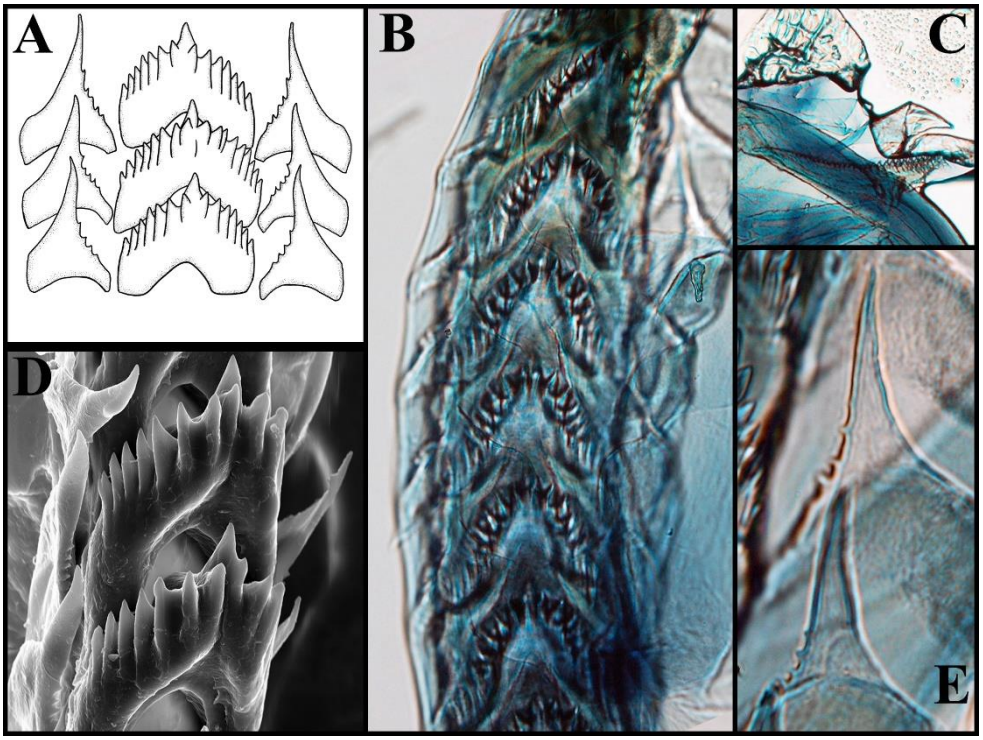


Lámina 5.143. Rádula de *Flabellina affinis*. a. Esquema obtenido de las imágenes estudiadas. Fotografías tomadas mediante microscopía óptica: b. rádula entera; c: borde masticatorio de la mandíbula; e: Diente lateral. d. Fotografía de la rádula mediante microscopía electrónica.

Rádula (lám. 5.143.): rádula triseriada de fórmula radular 1.1.1 x 39. El diente tiene forma de herradura, con un dentículo medio prominente, que se encuentra más deprimido que los dentículos y con 6-7 dentículos a cada lado. Dientes laterales con 4-5 dentículos en la cara interna. La mandíbula tiene el borde masticatorio con 4 hileras de dentículos.

Aparato digestivo (lám. 5.141., lám. 4.142.): boca pequeña y ancha de la que surgen dos glándulas orales mediante dos conductos estrechos. Las glándulas salivales son irregulares y de tamaño medio. La boca se abre en un bulbo bucal globoso de tamaño medio que conecta con un esófago largo y estrecho. Este esófago está conectado con un estómago estrecho, apenas indistinguible del propio esófago. Del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva, en la parte anterior, que se introducen en el primer par de grupos de ceratas y una prolongación de la glándula digestiva, en la parte posterior, que atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de forma simétrica para penetrar en los distintos grupos de ceratas. Estas prolongaciones son estrechas y largas. Esta glándula penetra en los ceratas, adoptando la forma de éstos. La glándula digestiva, dentro de los ceratas, termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se sitúa en el lado derecho del estómago y surge de su parte media. Se trata de un conducto estrecho y largo que termina en el ano que se abre en posición lateral cerca del segundo grupo de ceratas.

Puesta: puesta alargada, sinuosa, de color morada, con forma de cordón. Huevos circulares, pegados. Tamaño de los huevos menor de 0.1mm (lám. 5.139d).

Hábitat: sobre *Eudendrium ramosum* (Linnaeus, 1758) y *E. racemosum* (Cavolini, 1785), desde 0 a 6 metros de profundidad.

En la literatura se ha citado sobre *Eudendrium glomeratum* Picard, 1952 (McDonald & Nybakken, 1997)*; Eudendrium racemosum* (Cavolini, 1785) (Ros, 1975; McDonald & Nybakken, 1997); *Eudendrium ramosum* (Linnaeus, 1758) (Ros, 1975, 1978; McDonald & Nybakken, 1997) y sobre especies indeterminadas de *Eudendrium* (Ros, 1975; Schmekel & Portmann, 1982; Cattaneo-Vietti *et al*., 1990; McDonald & Nybakken, 1997).

Distribución: amplia distribución (figura 3.144.) en el Sur de Europa (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982). En el Mediterráneo se ha citado, entre otros, en Italia (MACALI *et al.*, 2013; TRAINITO & DONEDDU, 2015; FURFARO & MARIOTTINI, 2016), en aguas turcas (ÖZTÜRK *et al*., 2014) y en el Adriático (TURK, 2000; ZENETOS *et al*., 2016).

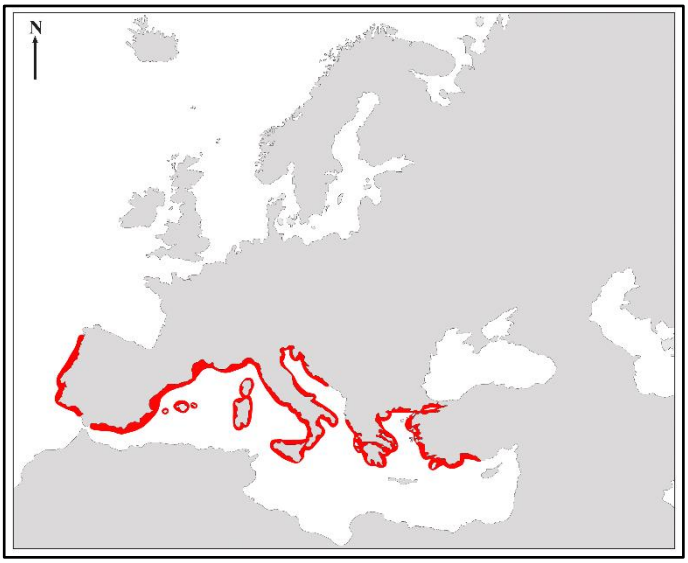


Lámina 5.144. Distribución de *Flabellina affinis* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

En la Península Ibérica se ha citado en Portugal (GARCÍA *et al.*, 1991; CALADO & URGORRI, 1999; CALADO *et al.*, 1999; CERVERA *et al.*, 2004; CALADO & SILVA, 2012), Andalucía (GARCÍA-GÓMEZ *et al.*, 1989; GARCÍA-GÓMEZ, 2002; WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004), el Levante (DE FEZ, 1974; TEMPLADO, 1982; MARÍN & ROS, 1987; CERVERA *et al*., 2004), Catalunya (ROS, 1975, 1978, 1985; ROS & ALTAMIRA ,1977; ALTAMIRA *et al*., 1981; CERVERA *et al*., 2004; BALLESTEROS, 2007; CAPDEVILA & FOLCH, 2009 BALLESTEROS *et al*., 2016), las Islas Baleares (DEKKER 1986; ROS, 1975, 1978; CERVERA *et al*., 2004) y Canarias (MORO *et al.*, 1995; WIRTZ & DEBELIUS, 2003; CERVERA *et al*., 2004).

Discusión: la anatomía externa de los ejemplares coincide con las descripciones de otros estudios (SCHMEKEL & PORTMANN,1982; SCHULZE & WÄGELE,1998; GOFAS *et al*., 2011). Existen pequeñas variaciones en el número de anillos de los rinóforos, que oscilan entre catorce y treinta y seis. Del mismo modo, los grupos de ceratas varía también (de seis a nueve) sin ninguna correlación con la longitud del animal.

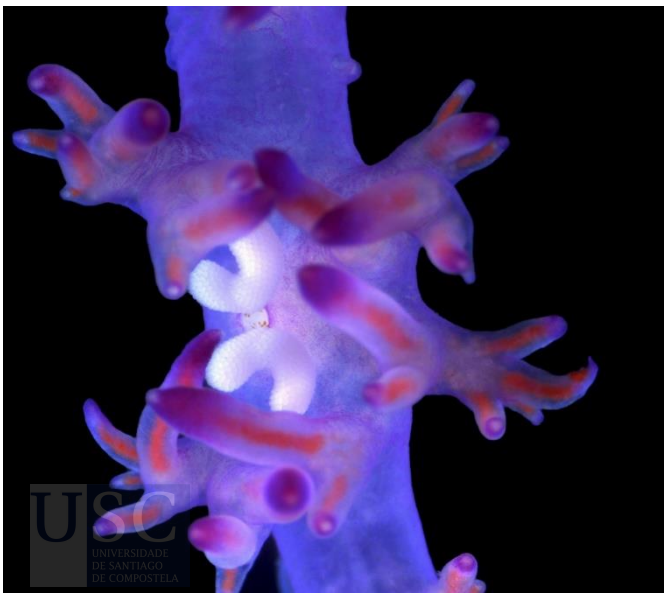


Lámina 5.145. Dorso de *F. affinis* parasitado por un copépodo donde puede observarse los sacos ovígeros del parásito saliendo del huésped.

El aparato digestivo, nervioso y reproductor de los ejemplares del estudio también coinciden con las descripciones realizadas por SCHULZE & WÄGELE (1998) y también con el aparato reproductor descrito por SCHMEKEL & PORTMANN (1982).

Las rádulas de los ejemplares coinciden con las descritas por SCHMEKEL & PORTMANN (1982) y SCHULZE & WÄGELE (1998). Los dentículos del diente central en todas las descripciones varían entre cinco y siete y todos describen la cara interna de los dientes laterales denticulada.

DEAN & PRINSEP (2017) realizaron un estudio sobre las sustancias químicas y tejidos más comunes en algunos nudribranquios, asociados a sus mecanismos defensivos. En *Flabellina*

affinis encontraron quitina en la piel y en las células epiteliales del estómago formando gránulos intracelulares. También se observaron los mismos esteroles polihidroxilados en los nudibranquios y en los hidrozoos del género *Eudendrium*, reforzando la relación depredador-presa entre ambos.

Flabellina affinis es una especie muy común en el Mediterráneo, que se encuentra frecuentemente sobre colonias de *Eudendrium* y coexiste con *Cratena peregrina*, típica del Mediterráneo también.

Es frecuente ver ejemplares de esta especie parasitados por copépodos, generalmente de la familia Splanchnotrophidae, y se pueden observar sus sacos avígeros fuera del notum del huésped (OPK, 2020; FURFARO & MARIOTTINI, 2016). En los ejemplares de este estudio se ha podido observar en una ocasión (lám. 5.145.).

Flabellina affinis puede confundirse fácilmente con *Paraflabellina ischitana* (Hirano & T. E. Thompson, 1990), *Piseinotecus soussi* Tamsouri, Carmona, Moukrim & Cervera, 2014 y con *Edmundsella pedata* (Montagu, 1816). En comparación con *P. ischitana, F. affinis* tiene un color menos uniforme, Los ceratas tienen los ápices con coloración púrpura, los rinóforos están más anillados, el aparato radular es distinto y posee ambos receptáculos seminales en posición distal. F.affinis se distingue de *P. soussi* por la anillación de los rinóforos, la ausencia de manchas de pigmento blanco en el tegumento de los ceratas, la inserción de los ceratas mediante pedúnculos al cuerpo y la coloración púrpura en la punta de los ceratas. Por otro lado, *F. affinis* se distingue de *E. pedata* por la inserción de las ceratas principalmente, ya que en *E. pedata* se insertan en el dorso directamente y en *F. affinis* hay un pedúnculo donde se insertan los ceratas.

Familia Tergipedidae Bergh, 1889

Ano acleioprocto. Cuerpo alargado con una sola fila de ceratas con forma de pistón. Rinóforos alargados y lisos. Mandíbula con el borde liso o denticulado. Diente de la rádula en forma de herradura. Pene desarmado o con la punta cuticular. Pene con glándula peneal (SCHMECKEL & PORTMANN, 1982).

Género *Tergipes* Cuvier, 1805

Especie tipo: *Tergipes tergipes* (Forsskål in Niebuhr, 1775); Opinion 773. Bull. Zool. No m l. 23: 84, 1966.

Aeolidáceos de tamaño reducido con el ano acleioprocto en posición derecha. Pocas ceratas, distribuidos en filas pares, de forma fusiforme (CELLA *et al*., 2016; THOMPSON & BROWN, 1984) Conductos digestivos sencillos, ceras únicas por fila (CELLA *et al*., 2016). Tentáculos bucales muy rudimentarios, en algunos casos incluso ausentes. Tentáculos orales y rinóforos lisos. Los rinóforos son el doble o incluso 10 veces más largos que los tentáculos orales. Pene con un estilete tubular quitinoso y acompañado de una glándula. Conducto deferente con próstata y con una pequeña glándula accesoria del pene que se abre en la vaina. Bolsa copulatriz presente, desembocando en la glándula femenina. Mandíbulas de bordes delgados y normalmente sin denticulaciones. La rádula es uniseriada. La cúspide de la rádula, a veces, se observa pequeña en comparación con los dientes laterales. La larva veliger es lecitotrófica (SCHMECKEL & PORTMANN, 1982; THOMPSON & BROWN, 1984).

Actualmente este género comprende tres especies: *Tergipes antarcticus* Pelseneer, 1903; *Tergipes edwardsii* Nordmann, 1844 y *Tergipes tergipes* (Forsskål in Niebuhr, 1775) (WORMS, 2020).

Tergipes tergipes (Forsskål in Niebuhr, 1775)

Sinónimos: *Limax tergipes* Forsskål in Niebuhr, 1775 (Combinación original)

Aeolis neglecta Lovén, 1846

Eolidia despecta Johnston, 1835

Psiloceros claviger Menke, 1844

Tergipes lacinulatus Blainville, 1824

Tergipes despectus (Johnston, 1835)

Material (lám. 5.146): Castelló: Port de Castelló (39° 58' 26.5" N-0° 01' 01.0" E), cuatro ejemplares recolectados entre febrero y marzo de 2017. Cala Mundina, Serra d'Irta (40° 15' 36.1" N-0° 18' 15.2" E), un ejemplar recolectado en abril de 2017. **València:** Marina Reial-Port de València (39° 27' 42.6" N-0° 19' 00.4" W), un ejemplar recolectado en marzo de 2016. Club Naùtic de València (39° 25' 51.8" N-0° 19' 58.3" W), cuatro ejemplares recolectados en marzo de 2016 y mayo de 2017. Port de Sagunt (39° 39' 07.2" N-0° 12' 18.7" W), tres ejemplares recolectados en marzo y mayo de 2017. **Alacant:** Port de Vila Joiosa (38° 30' 30.6" N-0° 13' 09.0" W), siete ejemplares recolectados en febrero de 2017.

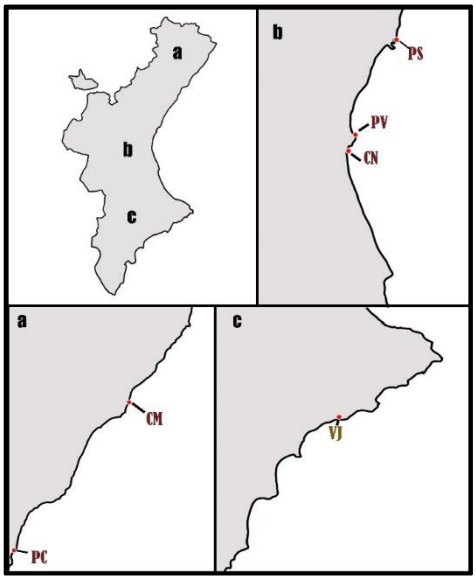


Lámina 5.146. Distribución de *Tergipes tergipes* en la Comunitat Valenciana por provincias en los muestreos realizados. a: Castelló; b: València; c: Alacant. CM: Cala Mundina, CN: Club Naùtic, PC: Port de Castelló, PS: Port Sagunt, PV: Port València, VJ: Port de Vila Joiosa.

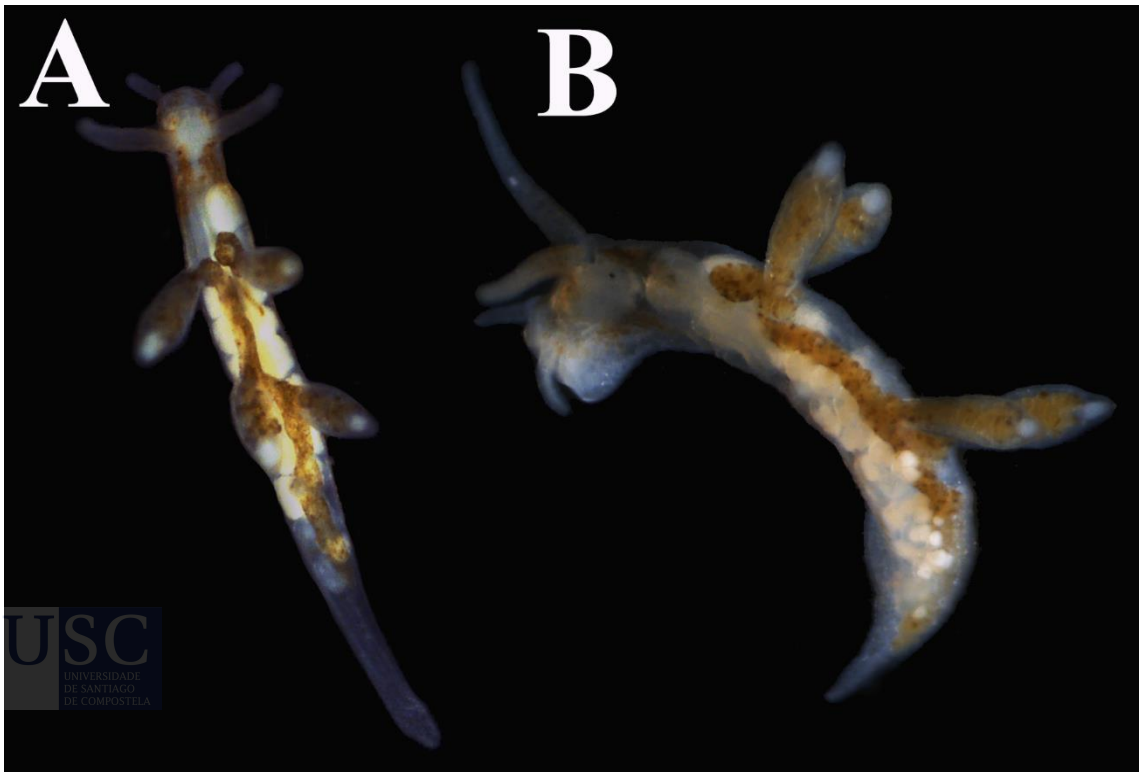


Lámina 5.147. *Habitus* de *Tergipes tergipes:* A. Visión dorsal de un ejemplar adulto. B. Visión lateral de un ejemplar adulto.

Descripción anatomía externa (lám. 5.147.): cuerpo muy alargado y fino. La coloración general es blanca hialina, permitiendo ver de manera clara los órganos internos. Posee una mancha marrón detrás y delante de los rinóforos y tras los tentáculos orales. Los rinóforos son finos, digitiformes, lisos y translúcidos, con el extremo de color blanquecino y la base con una coloración marrón sutil. Miden aproximadamente una cuarta parte del cuerpo del animal. Los tentáculos orales son iguales que los rinóforos en coloración, pero son un tercio de su longitud. Posee 8 ceratas distribuidos irregularmente: los dos primeros son paralelos y luego se van alternando los puntos de inserción a lo largo del cuerpo, situándose siempre en los laterales. Los tamaños son muy irregulares, disminuyendo conforme se aproxima a la zona posterior del cuerpo. La coloración es verde debido a la glándula digestiva, con manchas irregulares color verde oliva. Esta coloración verdosa se observa por transparencia. El ápice de los ceratas es blanco opaco. En la parte dorsal se observa la glándula digestiva, de coloración marrón verdosa, que se dibuja a lo largo del dorso sin llegar hasta el final y se introduce en cada cerata. La forma de los ceratas es estrecha en la base, volviéndose globosa conforme avanza y disminuyendo hacia el ápice. El ano se sitúa próximo a la región pericárdica entre el primer y segundo par de ceratas. El atrio genital se encuentra delante del primer cerata derecho. El pie es casi igual de ancho que el manto y de color blanquecino, aunque sobresale por la zona anterior del organismo, sin llegar a formar tentáculos propoidales. El ano es acleioprocto.

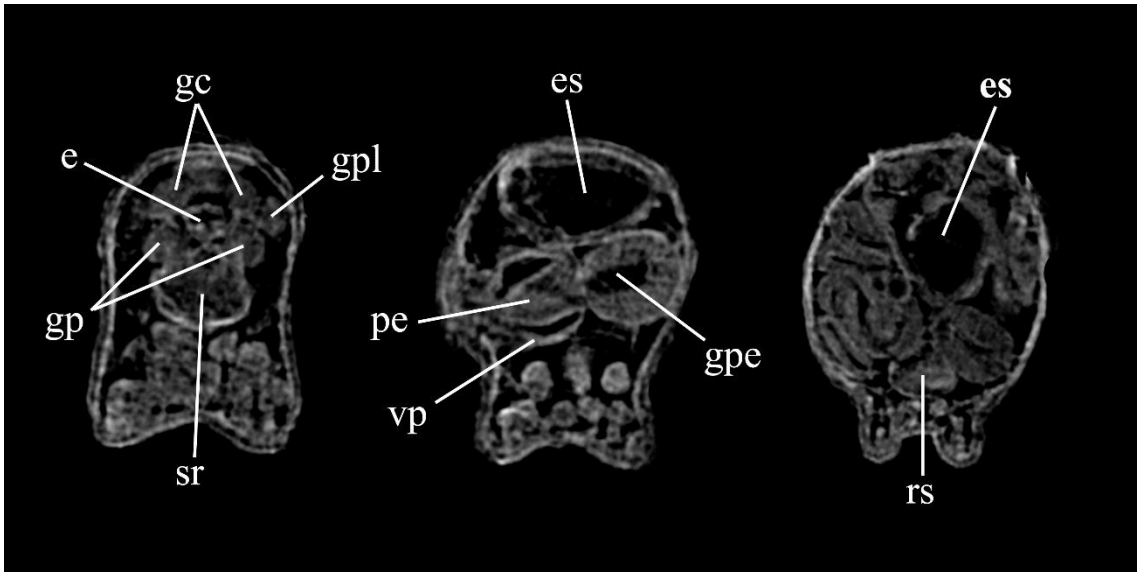
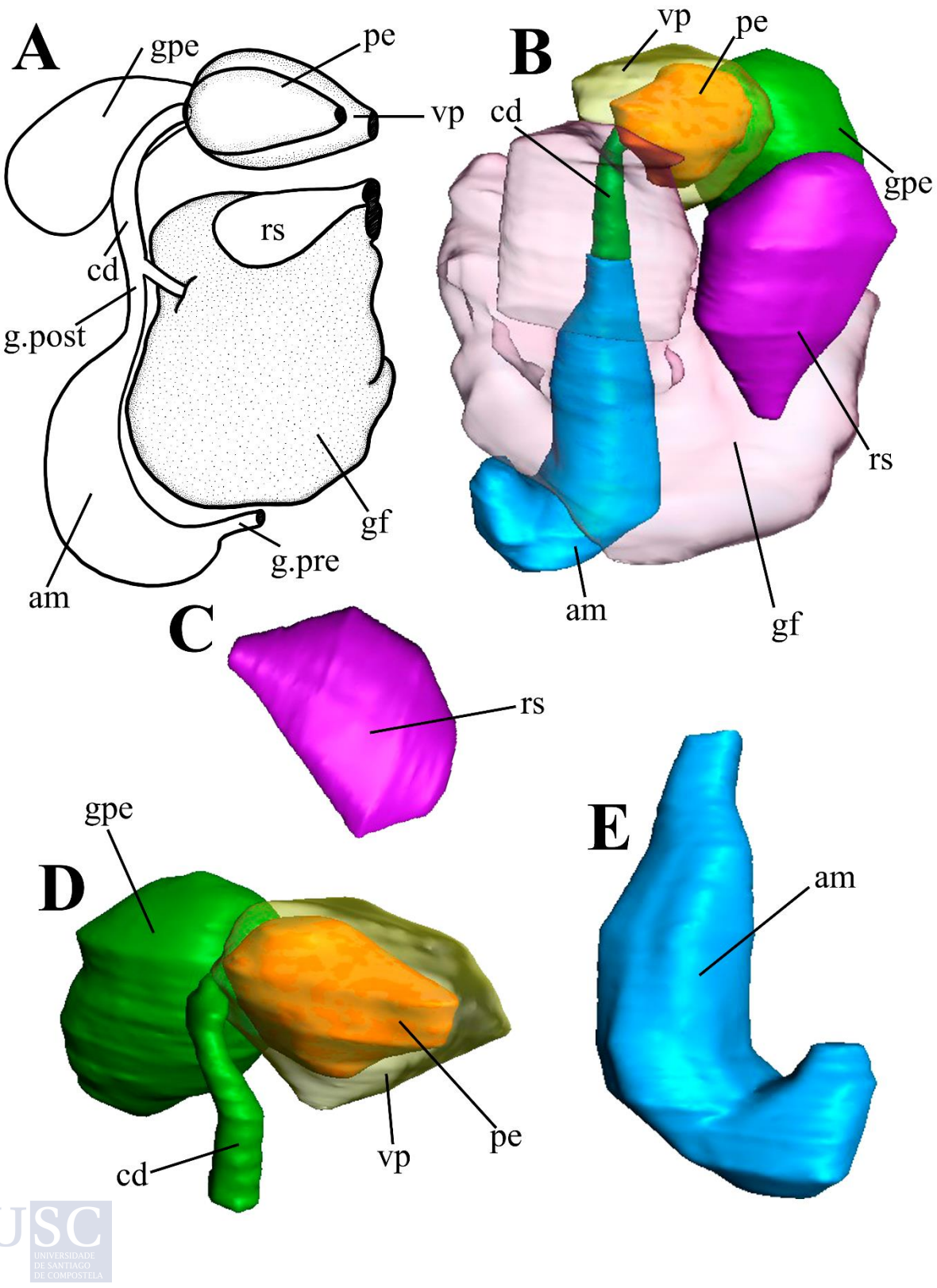


Lámina 5.148. Cortes transversales de *Tergipes tergipes* obtenidos mediante microtomografía computerizada. e: esófago, es: estómago, gc: ganglios cerebrales, gpl: ganglios pleurales, gp: ganglios pedios, gpe: glándula penial, pe: pene, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

Aparato reproductor (lám. 5.148., lám. 5.149.): ampolla alargada y grande. El receptáculo seminal tiene forma de pera y se conecta con la glándula femenina por un pequeño ducto justo detrás del pene. De la ampolla surge un gonoducto postampullar que comunica con la glándula femenina y el receptáculo seminal por un lado y por otro con un conducto deferente corto y estrecho. Este conducto desemboca en un pene cónico protegido por una vaina. Tiene una glándula peneal en forma de pera, que se conecta al pene por una abertura ancha y corta.



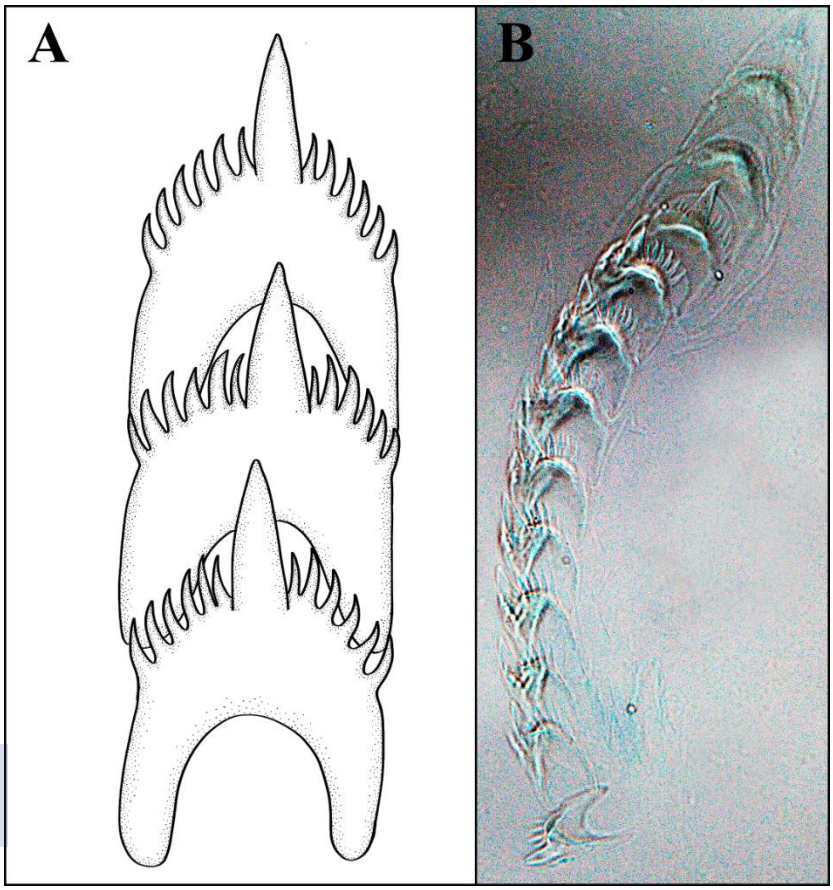
USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.149. ***Tergipes tergipes*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino, D: aparato masculino, E: ampolla.am: ampolla; cd: conducto deferente; pe: pene; gf: glándula femenina; gpe: glándula pene; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

Sistema nervioso (lám. 5.148., lám. 5.150.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebrales, grandes y globosos, unidos por una pequeña fusión a dos ganglios pleureales de la misma forma y tamaño que los cerebrales y bajo los cuales se encuentran dos ganglios pedios que son de la misma forma, pero de tamaño ligeramente más reducido. Se unen entre sí por una larga comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño, muy pegados a los cerebrales y están en contacto entre sí en una pequeña área. Se sitúan por debajo de los ganglios cerebrales y se conectan a ellos por dos nervios cortos. Los ganglios rinofóricos, de pequeño tamaño, están situados en la base de los rinóforos, justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales, pegados a ellos. De los ganglios rinofóricos surgen un nervio que atraviesa todo el rinóforo. Los ojos se sitúan en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales y al lado de ellos hay un otolito.

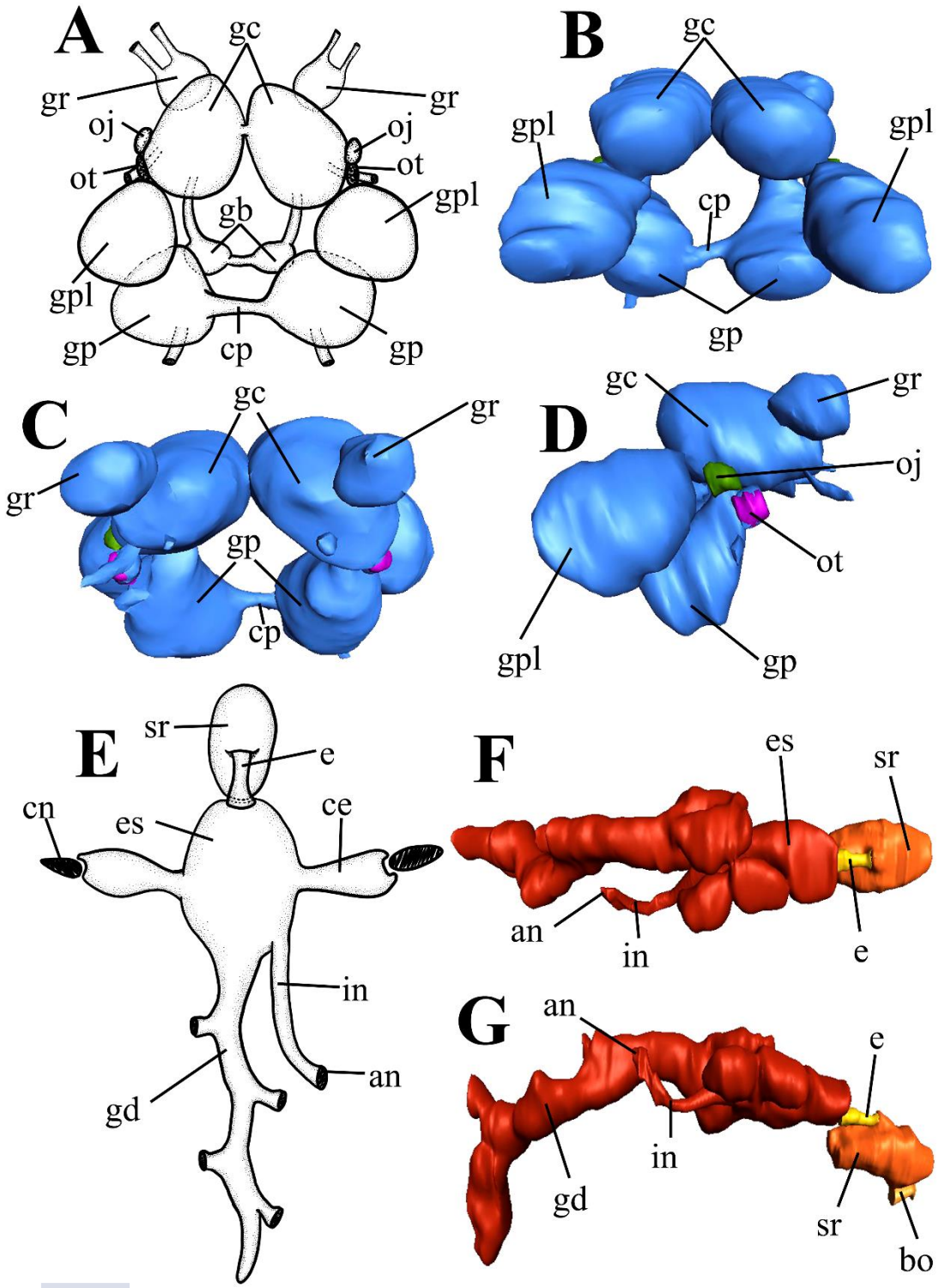
Rádula (lám. 5.151.): fórmula radular.14 x 0.1.0. Diente ancho en forma de herradura, con un dentículo central bien desarrollado, largo y ancho con seis dentículos pequeños y bien desarrollados a cada lado. Mandíbulas alargadas y bien desarrolladas

Aparato digestivo (lám. 5.148., lám. 5.150.): boca pequeña que desemboca en un bulbo bucal ovalado, de tamaño medio, que conecta con un esófago ancho y corto. Este esófago está conectado con un estómago sacular y abultado. Del estómago surgen, por la parte más anterior, dos prolongaciones de la glándula digestiva que se introducen en los dos primeros ceratas. Una prolongación de la glándula digestiva sale de la parte posterior izquierda del estómago y atraviesa el dorso del animal de manera zigzageante mientras penetra en los distintos ceratas.



Lám. 5.151. Rádula de *Tergipes tergipes*. A. Esquema obtenido de las imágenes estudiadas. B.Fotografías de la rádula tomadas mediante microscopía óptica.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



USC

Lámina 5.150. ***Tergipes tergipes*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C; D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior, D: lateral). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista dorsal (F) y lateral (G).an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gc: ganglios cerebrales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gpl: ganglios pleurales; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

Esta glándula penetra en los ceratas, adoptando la forma de estos y termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino surge de la parte posterior derecha del estómago y se trata de un conducto alargado que recorre el lado derecho del animal hasta el ano, que se abre en el espacio interhepático (acleioprocto).

Puesta: no se ha encontrado la puesta de esta especie.

Hábitat: especímenes encontrados sobre *Bougainvillia muscus* (Allman, 1863), *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758), *Campanularia* sp. y sobre *Rhodymenia ardissonei* (Kuntze) Feldmann, 1937 con *Clytia gracilis* (Sars, 1815).

En la bibliografía se ha citado sobre zonas rocosas de aguas someras hasta 20 metros y sobre la vegetación en sustratos artificiales. Se alimenta de varias especies de los géneros *Obelia* Péron & Lesueur, 1810*; Campanularia* Lamarck, 1816; *Sertularia* Linnaeus, 1758, *Laomedea* Lamouroux, 1812, o de las especies *Gonothyraea loveni* (Allman, 1859*)*; *Bougainvillia muscus* (Allman, 1863) y *Coryne eximia* Allman, 1859 (McDonald & Nybakken, 1997). Sobre *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758) (Picton & Morrow, 1994; Schmekel & Portmann, 1982; Urgorri & Besteiro, 1983, 1984; Mcdonald & Nybakken, 1997); *Obelia* sp. (Picton & Morrow, 1994; Thompson & Brown, 1984; Mcdonald & Nybakken, 1997) y *Coryne eximia* Allman, 1859 (Thompson & Brown, 1984; Mcdonald & Nybakken, 1997). También se ha descrito sobre *Aglaophenia pluma* (Linnaeus,1758), *Gonothyraea loveni* (Allman, 1859), *Clava multicornis* (Forsskål, 1775) y sobre especies del género *Laomedea* Lamouroux, 1812 (Thompson & Brown, 1984; McDonald & Nybakken, 1997). Urgorri y Besteiro (1983,1984) la citan sobre *Laomedea angulata* Hincks, 1961; *Laomedea flexuosa* Alder, 1857; *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758) y *Obelia longissima* (Pallas,1766).

Distribución: especie ampliamente distribuida (lám. 5.152.) desde Islandia hasta el Mediterráneo (Schmekel & Portmann, 1982; Thompson & Brown, 1984; Evertsen, J. & Bakken, 2005; Martynov *et al*., 2007; Gittenberger *et al*., 2011; Cámara *et al*., 2014; Öztürk *et al*., 2014; Zenetos *et al*., 2016), y a lo largo de toda la costa norteamericana hasta Brasil (Trot, 2004; Cámara *et al*., 2014).

En la Península Ibérica se ha citado en Galicia (Urgorri & Besteiro, 1983, 1984; Ortea & Urgorri, 1981; Cervera *et al*., 2004), la costa portuguesa (Calado *et al*., 1999; Cervera *et al*., 2004), Andalucía (Cervera *et al*., 2004), el Levante (Marin & Ros, 1987; Cervera *et al*., 2004) y en Catalunya (Cervera *et al*., 2004; Ballesteros, 2007; Ballesteros *et al*., 2016).

Discusión: tanto la descripción de la anatomía externa como la del aparato reproductor y la rádula coinciden con las realizadas por diversos autores (Schmekel & Portmann, 1982; Thompson & Brown, 1984; Picton & Morrow, 1994).

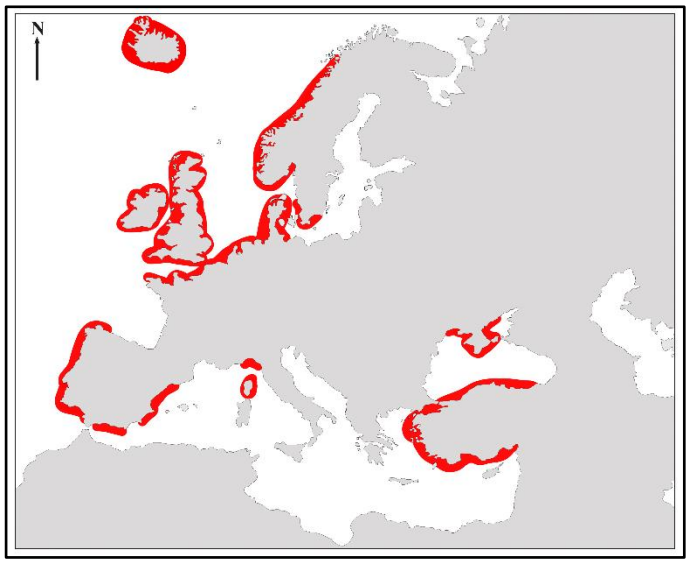


Lámina 5.152. Distribución de *Tergipes tergipes* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Es la primera vez que se describe el sistema nervioso y aparato digestivo (sin tener en cuenta la rádula) en la especie.

Como bien se observa en la distribución, se trata de una especie muy presente en la mayoría de las aguas europeas. THOMPSON & BROWN (1984), la describen como una especie anfiatlántica y CÁMARA *et al.* (2014) demuestran mediante un estudio genético que las especies a ambos lados del océano Atlántico son conespecíficas.

Es muy habitual encontrarla junto a *Eubranchus exiguus* tal y como se ha podido observar en el presente trabajo.

En la costa levantina fue citada en el Mar Menor (MARIN & ROS, 1987). Es la primera vez que se cita en el área de la Comunitat Valenciana.

Familia Trinchesiidae F. Nordsieck, 1972

Grupos de ceratas en filas no ramificadas. Ano acleioprocto. Faringe estrecha, rádula uniseriada y dientes centrales predominantes con dentículos laterales largos. Glándula peneal insertada en la base del pene. Pene con estilete hueco (KORSHUNOVA *et al*., 2017b)

Actualmente la familia comprende los siguientes géneros: *Catriona* Winckworth, 1941; *Diaphoreolis* Iredale & O'Donoghue, 1923; *Phestilla* Bergh, 1874; *Rubramoena* Cella, Carmona, Ekimova, Chichvarkhin, Schepetov & Gosliner, 2016; *Selva* Edmunds, 1964; *Tenellia* A. Costa, 1866; *Trinchesia* Ihering, 1879 y *Zelentia* Korshunova, Martynov & Picton, 2017 (WORMS, 2020).

Género *Tenellia* A. Costa, 1866

Especie tipo: Especie: *Tenellia mediterranea* (actualmente *Tenellia adspersa*) A. Costa, 1866. Ann. Mus. Zool. Napoli 3: 76, 1866-1863.

Género que se caracteriza por un velo cefálico abovedado que forma un lóbulo a cada lado. Con varias filas de ceratas en los laterales del cuerpo bien separadas. Rinóforos lisos. Carecen de tentáculos orales. Aparato reproductor con glándula del pene y un receptáculo seminal cuyo oviducto se abre cerca del atrio genital. Rádula en forma de herradura con diente medio prominente (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; CELLA *et al*., 2016).

Tenellia adspersa (Nordmann, 1845)

Sinónimos: *Tergipes adspersus* Nordmann, 1845 (combinación original)

Embletonia grayi Kent, 1869

Embletonia pallida Alder & Hancock, 1854

Eolis armoricana Hesse, 1872

Eolis ventilabrum Dalyell, 1853

Tenellia mediterranea Costa A., 1866

Tenellia pallida (Alder & Hancock, 1845)

Material: Alacant (lám.5.153.): Port de Vila Joiosa (38° 30' 30.6" N - 0° 13' 09.0" W), un ejemplar recolectado en febrero de 2017.

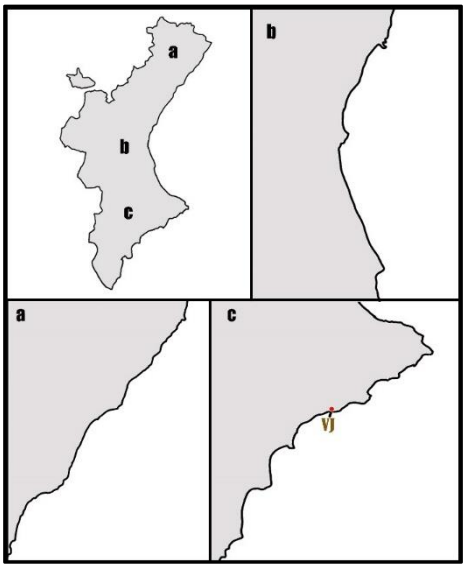


Lámina 5.153. Distribución de *Tenellia adspersa* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. VJ: Vila Joiosa.

Descripción anatomía externa (lám. 5.154.): animal de pequeño tamaño, con el cuerpo ancho y transparente blanquecino, con un tono amarillento en

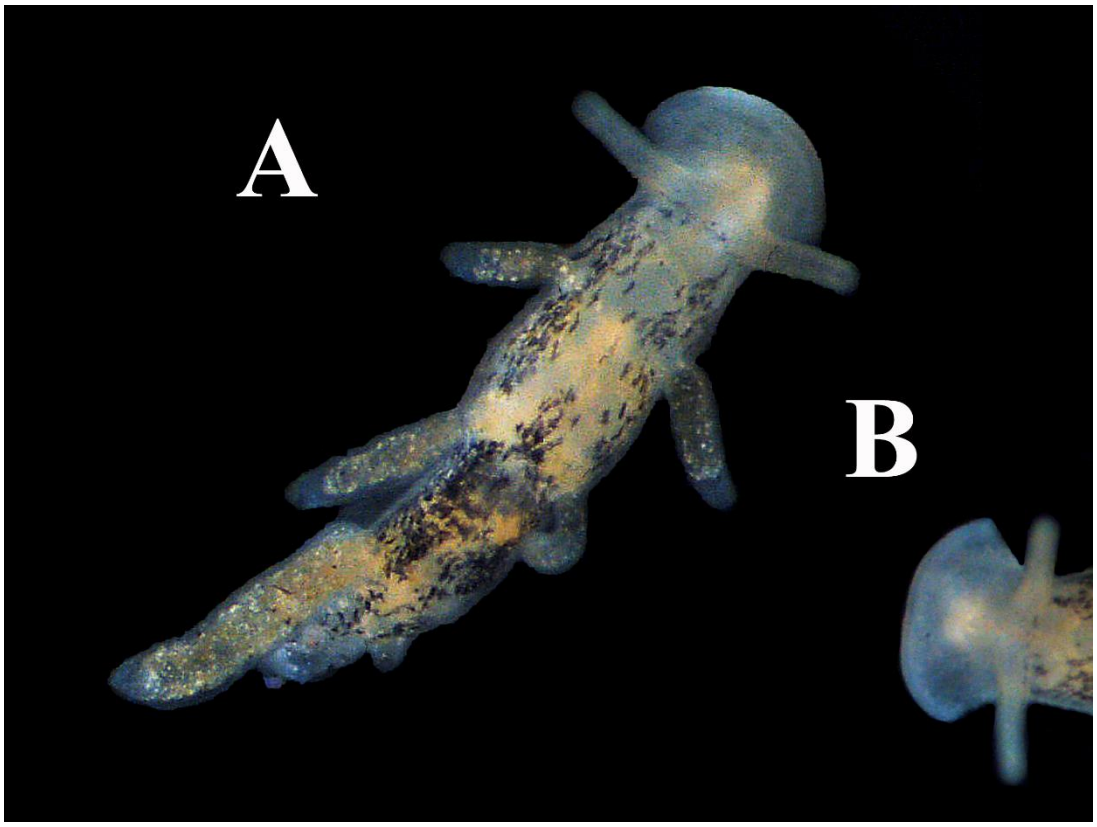
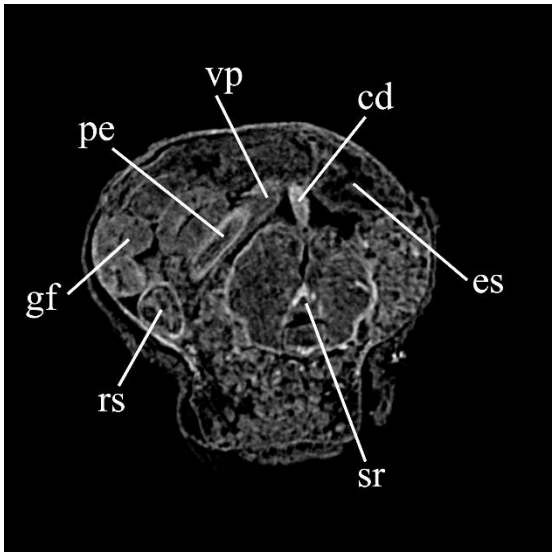


Lámina 5.154. *Habitus* de *Tenellia adpersa:* A. Visión dorsal de un ejemplar adulto. B. Detalle de la cabeza.

la zona donde se sitúan los órganos internos y con pequeñas manchas oscuras en el cuerpo y los ceratas. El velo cefálico es semicircular con ángulos muy marcados en los extremos. Los rinóforos son lisos, transparentes, en forma de bastón, con las bases relativamente juntas. Tiene cuatro ceratas en un lado y dos en otro. Los ceratas son alargados, con tono marronáceo por la glándula digestiva. Los ceratas posteriores son más grandes, por lo que parece un organismo juvenil.

Aparato reproductor (lám. 5.155, lám. 5.156.): ampolla ancha y globosa, relativamente corta. El conducto deferente es bastante largo y se repliega en su primer tramo sobre la vaina que contiene al pene. En su parte media se rodea con de una próstata hasta que se abre al gonoducto postampullar que conecta con la ampolla. En el último tramo de conexión con la ampolla el conducto deferente vuelve a estrecharse. El pene es alargado, estrecho y se encuentra dentro de



Lám. 5.155. Cortes transversales de *Tenellia adspersa* obtenidos mediante microtomografía computerizada. cd: conducto deferente, es: estómago, gf: glándula femenina, pe: pene, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

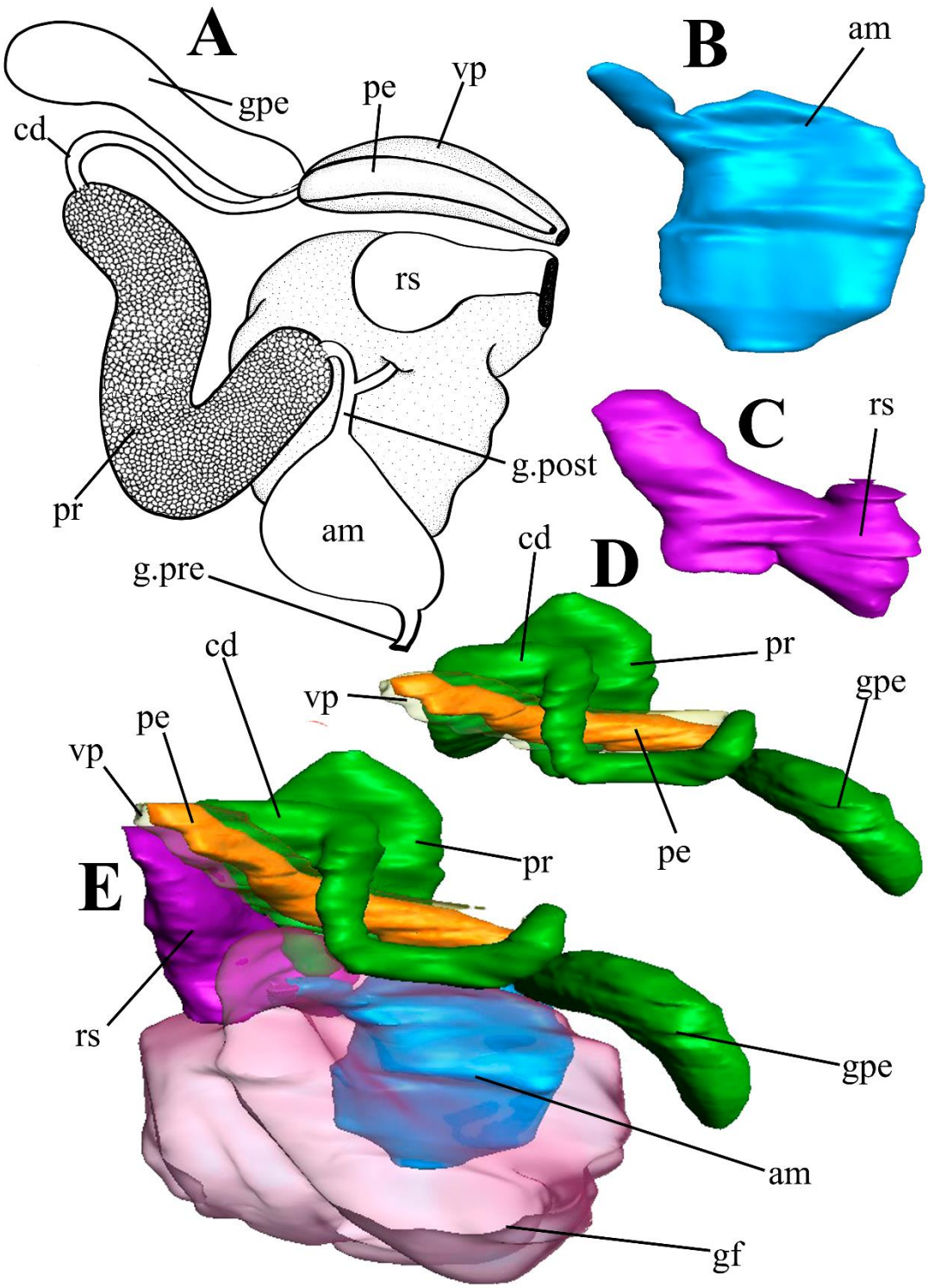


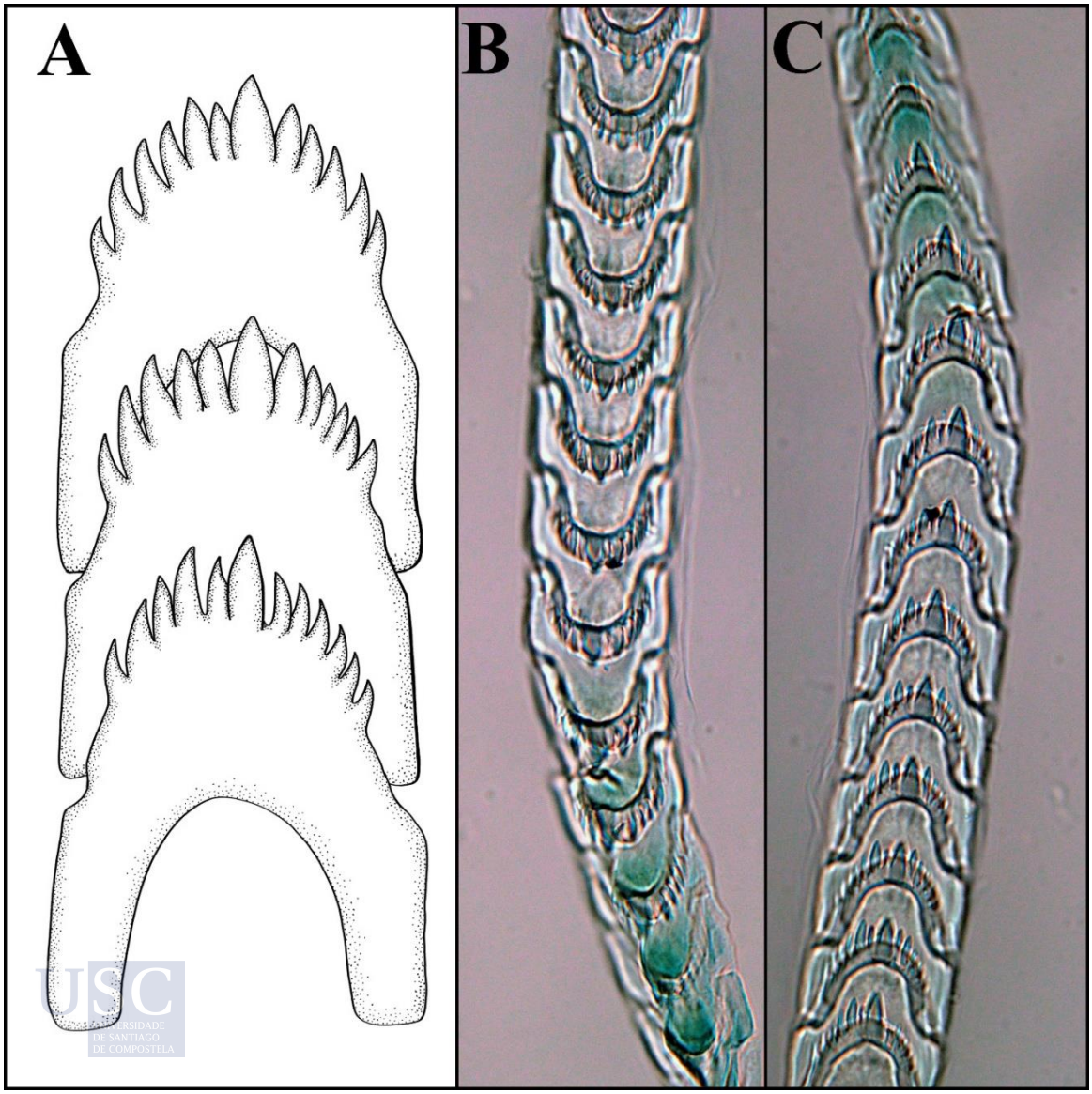
Lámina 5.156.: ***Tenellia adspersa*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: ampolla, C: aparato femenino, D: aparato masculino; E: parato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. am: ampolla; cd: conducto deferente; pe: pene; gf: glándula femenina; gpe: glándula pene; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

una vaina. Al final del pene, junto al conducto deferente, se abre una glándula del pene alargada y estrecha, relativamente curvada. El receptáculo seminal es relativamente pequeño y sacular y se abre próximo al atrio genital mediante un conducto corto y ancho. También se conecta mediante un conducto femenino que atraviesas la glándula femenina al gonoducto postampullar.

Sistema nervioso: debido al tamaño y calidad de la muestra no se ha podido describir el sistema nervioso.

Rádula (lám. 5.157.): fórmula radular 35x 0.1.0. Diente en forma de herradura con una cúspide bien desarrollada y ancha, con 4-7 dentículos a cada lado, más estrechos y de menor tamaño que la cúspide. Mandíbulas alargadas y bien desarrolladas con el borde masticatorio liso.

Aparato digestivo: debido al tamaño y calidad de la muestra no se ha podido describir el aparato digestivo.



Lám. 5.157. Rádula de *Tenellia adsperda*. A. Esquema de la rádula obtenido de las imágenes estudiadas. B, C.Fotografías de la rádula tomadas mediante microscopía óptica.

Puesta: no se ha encontrado la puesta de la especie.

Hábitat: se ha encontrado en un cabo a 3 m de profundidad en una zona portuaria, sobre *Eudendrium ramosum*.

En la bibliografía se ha citado sobre especies de *Eudendrium*, *Bougainvillia* y *Obelia*. Sobre *Amathia dichotoma* (Verrill, 1873); *Anguinella palmata* Van Beneden, 1845; *Calyptospadix cerúlea* Clarke, 1882; *Campanularia geniculata* (Linnaeus, 1758); *Ectopleura dumortieri* (van Beneden,1844); *Corydendrium dispar* Kramp, 1935; *Laomedea flexuosa* Alder, 1857; *Hartlaubella gelatinosa* (Pallas, 1766) y *Obelia dichotoma* (Linnaeus, 1758) (McDonald & Nybakken, 1997). También se ha citado sobre *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771) (Encarnação *et al*., 2020; Thompson & Brown, 1984; McDonald & Nybakken, 1997) y *Obelia longissima* (Pallas, 1766) (Thompson & Brown, 1984; McDonald & Nybakken, 1997); sobre *Gonothyraea loveni* (Allman, 1859) y *Protohydra leuckarti* Greeff, 1870 (Thompson & Brown, 1984; Picton & Morrow, 1994; McDonald & Nybakken, 1997); sobre *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758) (Schmekel & Portmann, 1982; Urgorri & Besteiro, 1984; McDonald & Nybakken, 1997), *Ectopleura larynx* (Ellis & Solander, 1786) (Urgorri & Besteiro, 1983; McDonald & Nybakken, 1997) y *Podocoryna carnea* M. Sars, 1846 (Schmekel & Portmann, 1982; McDonald & Nybakken, 1997).

Distribución: se trata de una especie ampliamente distribuida (lám. 5.158.). En aguas atlánticas europeas (Evertsen, J. & Bakken, 2002, 2005; Evertsen *et al*., 2004; Gittenberger *et al*., 2011; Zenetos *et al*., 2016), el Mediterráneo (Martynov *et al.*, 2007), Japón (Baba & Hamatani, 1963) e incluso en Norte América (Evertsen, J. & Bakken, 2002, 2005; Zenetos *et al*., 2016; Worms, 2020) e India (Dhanya *et al*., 2017).

En la Península Ibérica se ha citado en Galicia (Urgorri & Besteiro, 1983,1984; Cervera *et al*., 2004), Portugal (Encarnação *et al*., 2020), Andalucía (Cervera *et al*., 2004) y el Levante (Marín & Ros, 1987; Cervera *et al*., 2004).

Discusión: la descripción de la anatomía externa, el aparato reproductor y la rádula coincide con la descripción original y las descripciones realizadas por varios autores (Schmekel & Portmann, 1982; Picton & Morrow, 1994).

Es una especie euriterma y eurihalina típica de zonas portuarias, bahías estuarios y canales. Vive a poca profundidad (Ballesteros *et al.*, 2012-2020). Se trata de una especie generalista con un ciclo vital subanual que se adapta a las condiciones efímeras de los hidroides de los que se alimenta.

Es posible que la amplia distribución de la especie se deba a su predisposición por zonas portuarias que propician una mayor dispersión.

La puesta puede consistir en unos huevos pequeños que desarrollan pronto larvas plantónicas o en unos huevos algo más grandes con desarrollo más lento que dan lugar a larvas bentónicas reptantes (Encarnação *et al*., 2020;

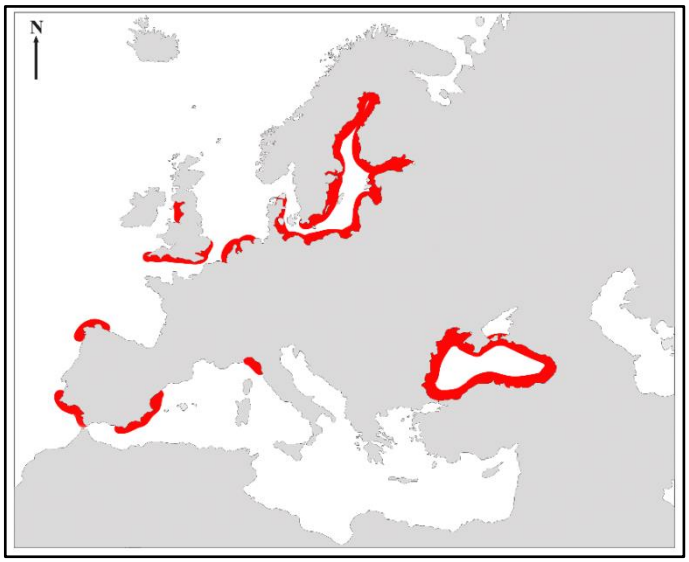


Lámina 5.158. Distribución de *Tenellia adspersa* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

BALLESTEROS *et al.*, 2012-2020). CHESTER (1996) demostró mediante un estudio que esta diferencia en las puestas está directamente relacionada con la alimentación del adulto. En condiciones de alimentación óptima se producen huevos más grandes que tardan más en eclosionar y se transforman en juveniles grandes que se metamorfosean dentro del huevo y suelen permanecer en la misma colonia. En cambio, en condiciones de falta de alimento, se producen más huevos de menor tamaño y de desarrollo más rápido que normalmente se dispersan fuera de la colonia.

Es la primera vez que se cita la especie en la Comunitat Valenciana.

Género *Trinchesia* Ihering, 1879

Especie tipo: *Trinchesia caerulea* (Montagu, 1804)

Tentáculos orales presentes, sin velo bucal. Bordes anteriores del pie bien definidos. Cnidosacos presentes. Mandíbulas débilmente denticuladas. Dientes radulares anchos y arqueados, con dentículos laterales y un diente central ligeramente bajo. Pene alargado con un estilete curvado (KORSHUNOVA *et al*., 2017b).

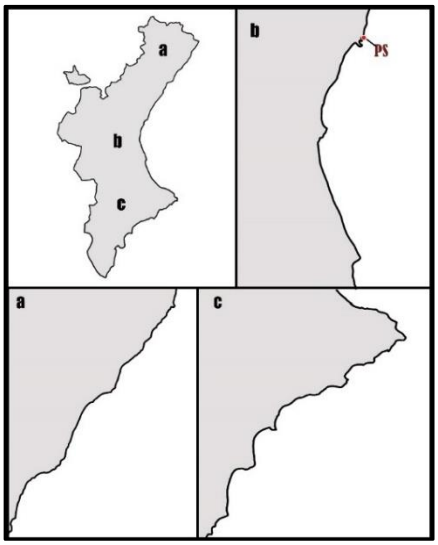


Lámina 5.159 Distribución de *Trinchesia caerulea* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PS: Port de Sagunt.

Trinchesia caerulea (Montagu, 1804)

Sinónimos: *Doris caerulea* Montagu, 1804 (combinación original)

Eolidia bassi Vérany, 1846

Eolis deaurata Dalyell, 1853

Eolis glotensis Alder & Hancock, 1846

Eolis molios Herdman, 1881

Material (lám. 5.159): València: Port de Sagunt, un ejemplar de 2mm recolectado el 01.05.2017.

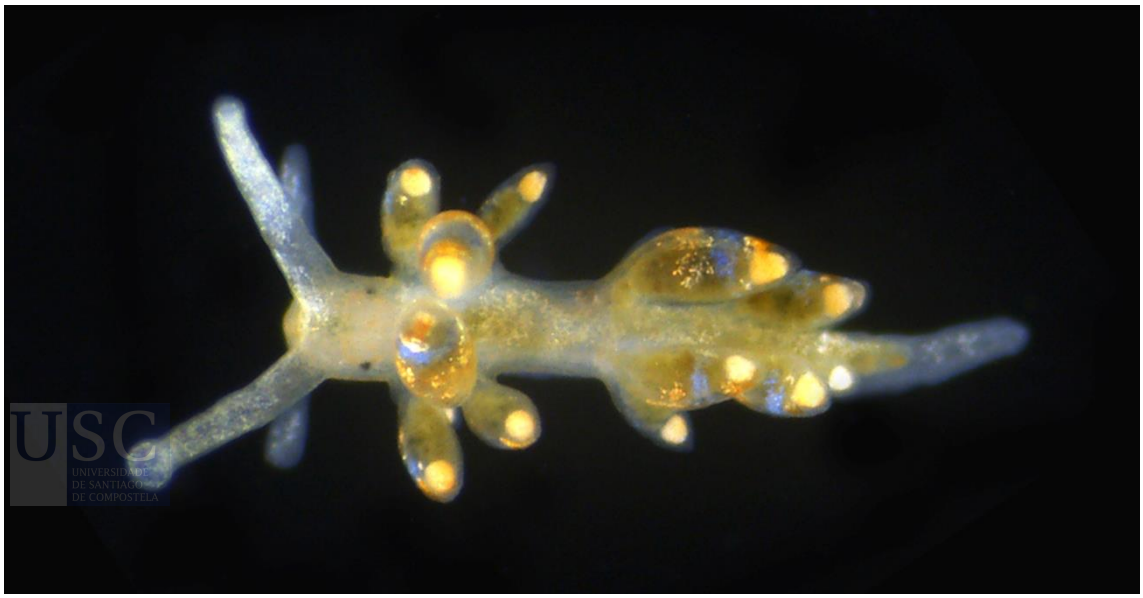


Lámina 5.160. *Habitus* de *Trinchesia caerulea*. Ejemplar juvenil

Descripción anatomía externa (lám. 5.1.60.): cuerpo transparente, de tonalidad amarillo-verdosa con numerosos puntos blancos en el dorso. Rinóforos y tentáculos orales trasparentes con forma de bastón, con numerosos puntos blancos opacos pequeños. Las bases de los rinóforos están muy juntas. Los tentáculos orales tienen la mitad de longitud que los rinóforos. Los ojos se observan por transparencia justo tras los rinóforos. Cuatro pares de grupos de ceratas dispuestos en los laterales del animal, cortos y globosos, de varios tamaños, que se ensanchan en la zona media. La coloración general es verdosa, en algunas zonas con reflejos de pigmento anaranjado por encima. El ápice es de color naranja/amarillo y tiene un anillo azulado rodeándolo. Esta coloración es característica de la especie. Separación entre el primer grupo de ceratas y el segundo, donde se encuentra la zona cardiaca. El pie es estrecho y transparente.

Aparato reproductor: se trata de un animal juvenil, por lo que el aparato reproductor no está desarrollado.

Sistema nervioso (lám 5.161., lám. 5.162.): ganglios cerebropleurales globosos y muy juntos, unidos por una ancha y muy corta comisura cerebro-pleural. Justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales se sitúan dos ganglios rinofóricos, unidos a ellos directamente. De cada ganglio rinofórico surge un nervio que atraviesa cada uno de los rinóforos. Justo debajo de los ganglios cerebro-pleurales, situados un poco más anteriormente, están los ganglios pedios, de tamaño similar, unidos por dos anchos nervios a los ganglios cerebro-pleurales y entre sí por una larga y ancha comisura pedia. Los ojos se sitúan en los laterales de los ganglios cerebropleurales y son globososos. Justo debajo podemos observar un par de otolitos aplanados y circulares, de tamaño similar a los ojos.

Rádula (lám. 5.163.): fórmula radular.26 x 0.1.0. Diente con forma de herradura con el dentículo central bajo, bien desarrollado y con cinco-siete dentículos laterales bien definidos de forma similar a la cúspide. mandíbulas presentes, aunque difíciles de manipular debido al tamaño del aparato radular

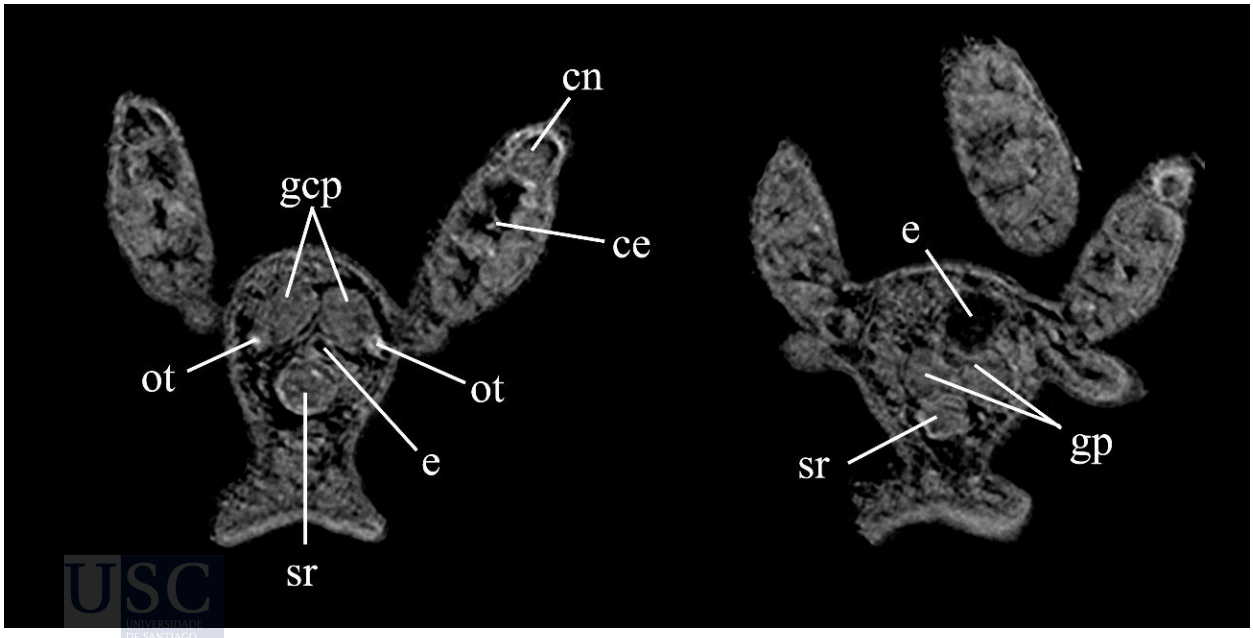
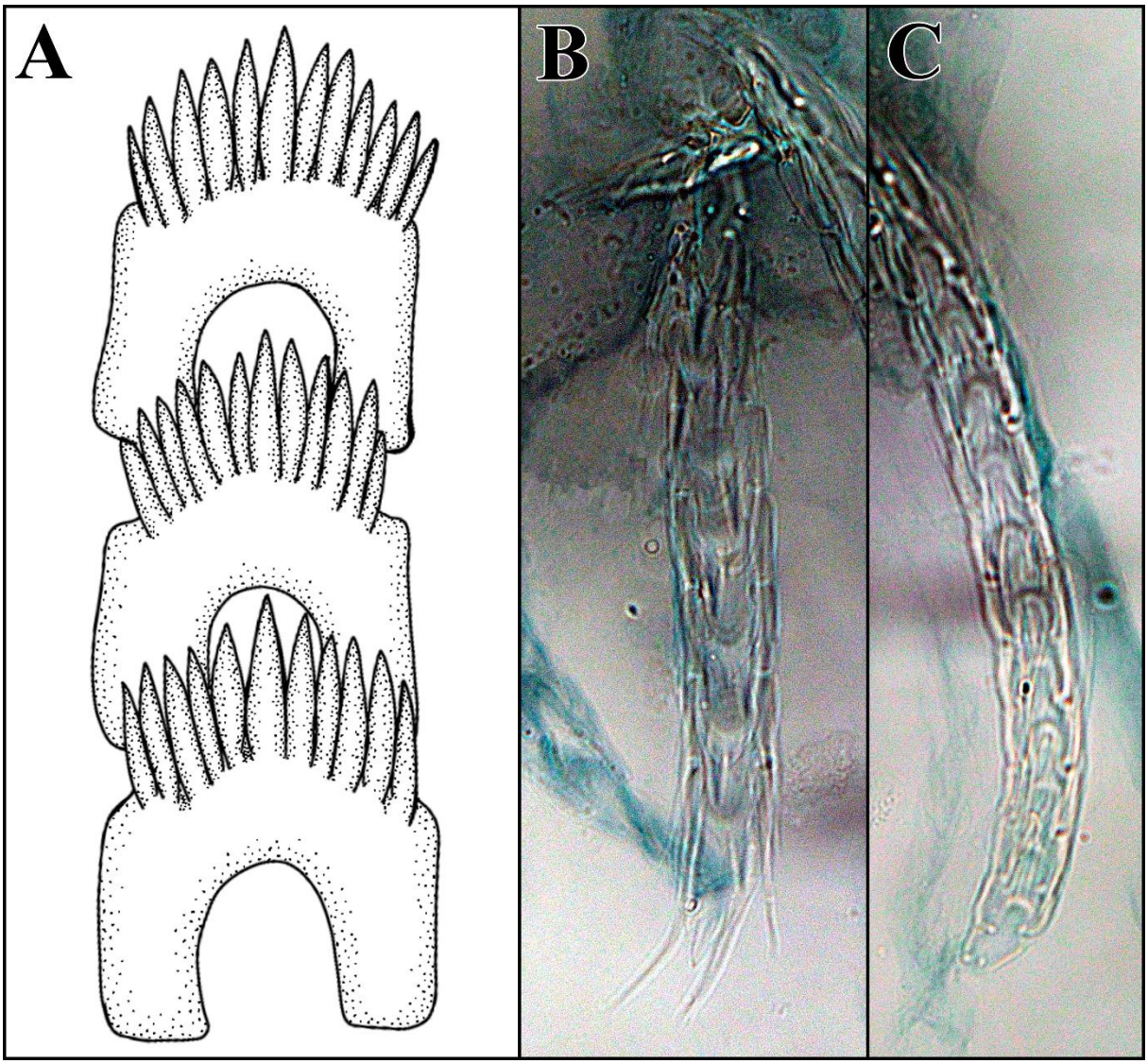


Lámina 5.161. Cortes transversales de *Trinchesia caerulea* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: cerata, cn: cnidosaco, e: esófago, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gp: ganglios pedios, ot: otolito, sr: bulbo bucal.



Lám. 5.163. Rádula de *Trinchesia careulea*. A. Esquema obtenido de las imágenes estudiadas. B, C. Fotografías de la rádula tomadas mediante microscopía óptica.

Aparato digestivo (lám 5.161., lám. 5.162.): boca ancha, donde se encuentra un bulbo bucal alargado y globoso, ligeramente comprimido lateralmente. En conexión con el bulbo bucal hay un esófago largo y de anchura media que desemboca en un estómago globoso. De los laterales de la parte anterior del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva que conectan con los grupos de ceratas que se encuentran anteriores a la zona pericárdica. De la zona posterior derecha surge el intestino, un conducto largo que se abre en la parte derecha, ligeramente dorsal, justo antes del primer grupo de ceratas post pericárdicos. De la parte posterior izquierda del estómago surge una glándula digestiva ancha que atraviesa todo el cuerpo del ejemplar y penetra en los ceratas, adoptando su forma. Las inserciones de los pares de ceratas con simétricas en los laterales del cuerpo y al final de los ceratas se observan cnidosacos bien desarrollados.

Puesta: no se ha encontrado puesta de esta especie.

Hábitat: el ejemplar se ha encontrado en una pared rocosa sobre *Hebella scandens* (Bale, 1888), *Sertularella mediterránea* Hartlaub, 1901 y *Obelia geniculata* (Linnaeus, 1758).

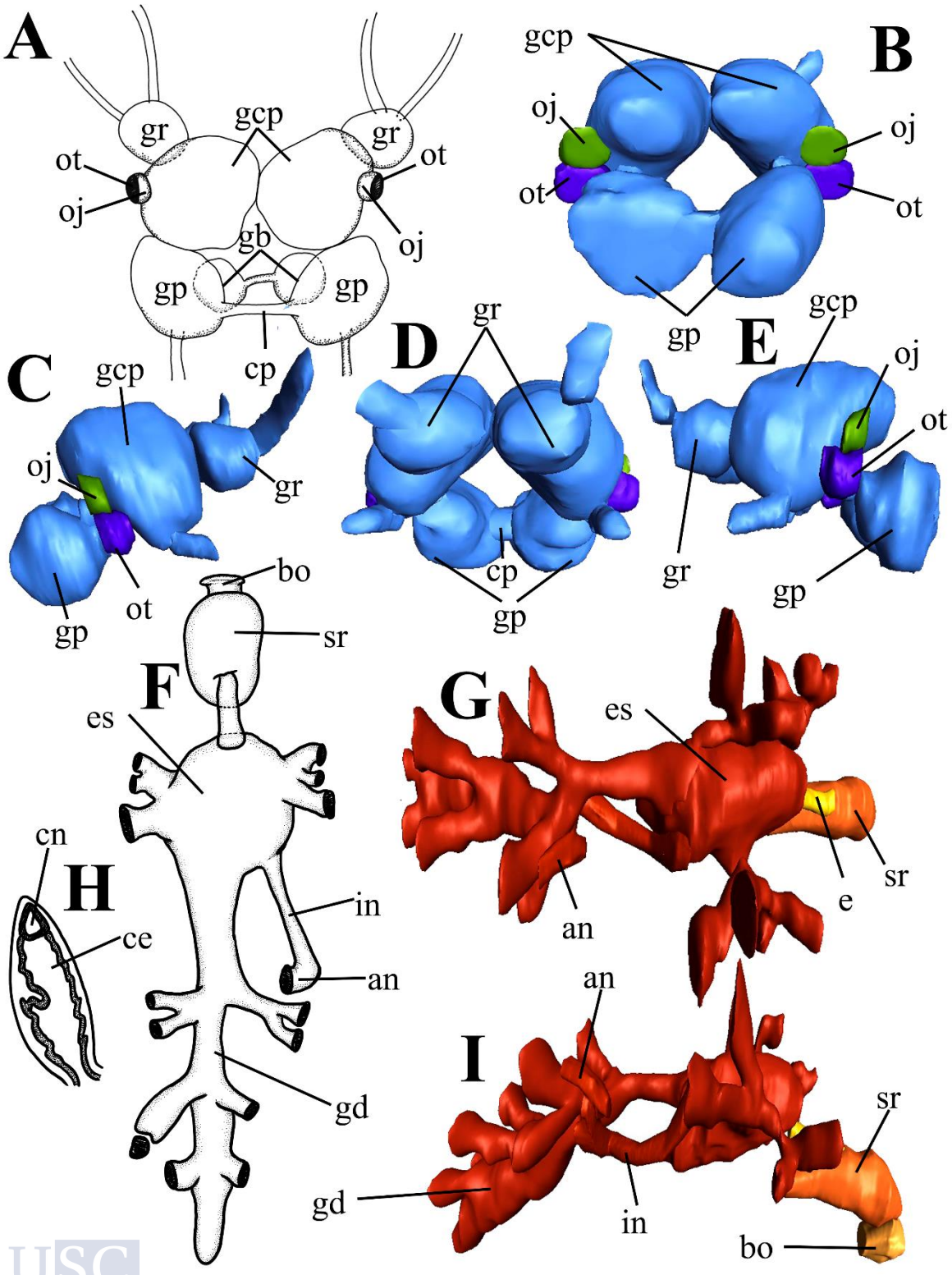


Lámina 5. 162. ***Trinchesia caerulea***. **A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D, E: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C, E: lateral. D: posterior). F: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. G, I: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista dorsal (G) y lateral (I). H: Esquema detalle de los ceratas. an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

Frecuente de zonas rocosas poco iluminadas con abundancia de hidrozoos y algas. Se ha observado sobre *Aglaophenia pluma* (Linnaeus, 1758), *Eudendrium racemosum* (Cavolini, 1875), *Halecium halecinum* (Linnaeus, 1758), *Hydrallmania falcata* (Linnaeus, 1758) y varias especies de *Sertularella* (McDonald & Nybakken,1997; Thompson & Brown, 1984).

McDonald & Nybakken (1997) también recogen citas de la especie sobre *Diphasia rosacea* (Linnaeus, 1758), *Eudendrium ramosum* (Linnaeus, 1758), *Halopteris catharina* (Johnston, 1833), *Halopteris diaphana* (Heller, 1868) y *Tubularia indivisa* Linnaeus, 1758.

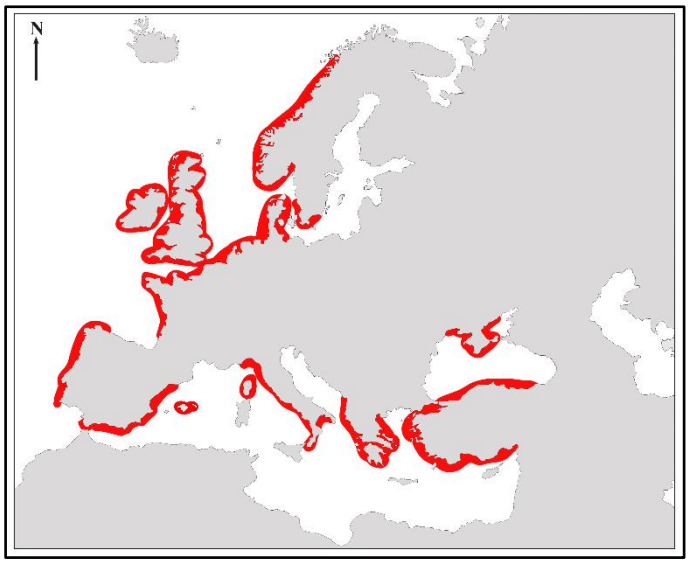


Lámina 5.164. Distribución de *Trinchesia caerulea* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Distribución: habita aguas atlánticas europeas (lám.5.164.) desde Irlanda y las islas británicas hasta Azores y Canarias (Bouchet & Tardy, 1976). En el Mediterráneo desde Turquía y Grecia hasta la cuenca occidental (Öztürk *et al*., 2014; Zenetos *et al*., 2016).

En la Península Ibérica se ha citado en Galicia (Urgorri & Besteiro, 1983, 1984; Cervera *et al*., 2004), Portugal (Calado *et al.* 2003; García-Gómez *et al*., 1991; Calado & Silva, 2012; Cervera *et al*., 2004), el estrecho de Gibraltar (García *et al.*, 1991; García-Gómez, 2002; García- Gómez *et al.*, 1981; Cervera *et al*., 2004), el Levante (De Fez, 1974; Templado, 1982,1983,1984; Marín & Ros, 1987, 1991; Cervera *et al*., 2004), las costas catalanas (Ros, 1975, 1978, 1985; Ros & Altamira, 1977; Altamira *et al*., 1981; Cervera *et al*., 2004), las Islas Baleares (Moro *et al*., 1995; Witrz & Debelius, 2003; Cervera *et al*., 2004) y las Azores (Calado, 2002; Cervera *et al*., 2004).

Discusión: la anatomía externa, la rádula y el aparato reproductor de la especie coincide con la descripción original y las descripciones complementarias de varios autores para la especie (Schmekel & Portmann, 1982; Thompson & Brown, 1984; Korshunova *et al*., 2019) Debido al reducido tamaño del ejemplar no fue posible observar la denticulación del borde masticatorio de la mandíbula.

Es la primera vez que se reconstruye el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el sistema nervioso de esta especie.

En la reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 3.3.5 no se han observado los ganglios bucales, pero sí se observa una masa de tejido compacta sin forma en el lugar donde deberían situarse. El ejemplar analizado tenía un tamaño muy pequeño y estaba bastante comprimido. La calidad de las imágenes obtenidas no es del todo óptima, por lo que se puede deducir que esa masa compacta corresponde a los ganglios bucales, que quedaron aplastados en el proceso de deshidratación del ejemplar.

Korshunova *et al.* (2019) han hecho un estudio reciente donde se concluye que la especie *Trinchesa caerulea* es en realidad un complejo de especies crípticas compuesto por cuatro especies: *Trinchesia caerulea* (Montagu, 1804), *T. cuanensis* Korshunova, Picton, Furfaro,

Mariottini, Pontes, Prkić, Fletcher, Malmberg, Lundin & Martynov, 2019, *T. morrowae* Korshunova, Picton, Furfaro, Mariottini, Pontes, Prkić, Fletcher, Malmberg, Lundin & Martynov, 2019 y *T. diljuvia* Korshunova, Picton, Furfaro, Mariottini, Pontes, Prkić, Fletcher, Malmberg, Lundin & Martynov, 2019.

Dentro de este complejo, solo hay dos especies que aparecen en el Mediterráneo: T. *caerulea* y *T. morrowae. T. morrowae* tiene las puntas de los rinóforos y los tentáculos orales de color anaranjado. El ejemplar estudiado tiene las puntas de los rinóforos y tentáculos orales blanco pálido, por lo que seguramente se trate de un ejemplar de *T. caerulea*, pero en el estudio no se contemplan ejemplares juveniles de ninguna de las especies (KORSHUNOVA *et al*., 2019) y no está claro si los ejemplares juveniles de *T. morrowae* tienen presente dicha pigmentación, aunque el ejemplar más pequeño (5 mm) estudiado ya la tiene.

Trinchesia foliata (Forbes & Goodsir, 1839)

Sinónimos: *Eolidia foliata* Forbes & Goodsir, 1839
Eolis conspersa Dalyell, 1853
Eolis olivacea Alder & Hancock, 1842

Material: Castelló (lám. 5.165.): Port de Castelló (39° 58' 26.5" N-0° 01' 01.0" E), un ejemplar recolectado en marzo de 2017. Serra d'Irta (40° 18' 53.4" N-0° 21' 26.1" E) un ejemplar recolectado en mayo de 2017. **València:** Port de València- Marina Reial (39° 27' 42.6" N-0° 19' 00.4" W) un ejemplar recolectado en julio de 2016. Club Naùtic (39°25'51.8"N-0°19'58.3"W), un ejemplar recolectado en abril de 2017.

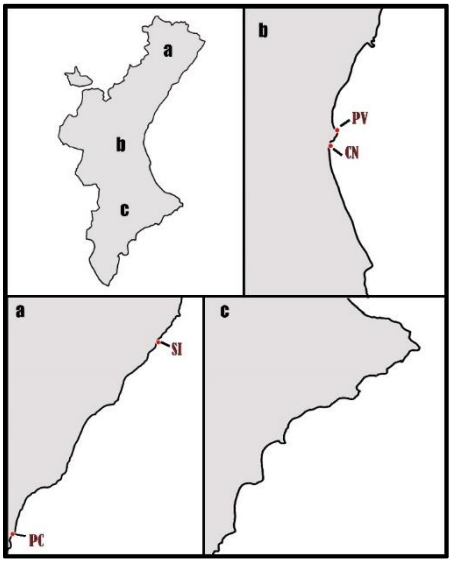


Lámina 5.165. Distribución de *Trinchesia foliata* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València, CN: Club Naùtic, PC: Port de Castelló, SI: Serra d'Irta.

Descripción anatomía externa (lám. 5.166.): animales de pequeño tamaño con el cuerpo blanquecino, normalmente translúcido, y puntos opacos blancos por todo el cuerpo del animal, excepto en el pie, de intensidad variable según el ejemplar. Tiene dos líneas alargadas que surgen desde los tentáculos orales y van hasta la zona anterior de la base de los rinóforos, vuelven a surgir desde la parte posterior de la base de los rinóforos y se curvan hasta alcanzar la base de los primeros pares de ceratas. En algunos ejemplares estas líneas continúan atravesando todo el lateral y conectan las bases de los ceratas, siempre curvándose hacia el interior entre los espacios ceratales. Tentáculos orales en forma de bastón, lisos y de color uniforme con algunos pequeños puntos blanquecinos. Rinóforos lisos, alargados, con forma de bastón y un poco más largos que los tentáculos orales. Son de color blanco con una coloración anaranjada próxima a la base. Entre seis y siete pares de grupos de ceratas. Cada grupo puede llegar a tener 5 ceratas, de diversos tamaños, siendo los más ventrales más pequeños. Los ceratas son globosos y relativamente cortos, con el ápice globoso. Se observa por transparencia un cnidosaco blanco y la glándula digestiva, de color marrón oliváceo, siendo el color más oscuro en la base del cerata. Pie alargado y estrecho, redondeado en la parte anterior y acabado en una punta redondeada en su parte posterior.



Lámina 5.166. *Habitus* de *Trinchesia foliata:* Visión dorsal de un ejemplar adulto.

Aparato reproductor (lám. 5.167., lám. 5168.): ampolla con forma reniforme, con un gonoducto preampullar que conecta con las gónadas y un gonoducto postampullar relativamente largo que se abre a dos conductos. Uno de los conductos corresponde a un pequeño conducto que atraviesa la glándula femenina. El otro conducto corresponde al conducto deferente, en principio delgado, que pronto se recubre de una próstata ancha que, en el último tramo desaparece y continua el conducto deferente estrecho que termina en un pene ancho y cónico, protegido por una vaina. Del pene sale una glándula ancha y sacular, casi del mismo tamaño y longitud que la próstata. El receptáculo seminal es esférico y de tamaño reducido y se abre en el atrio genial mediante un conducto largo y relativamente ancho.

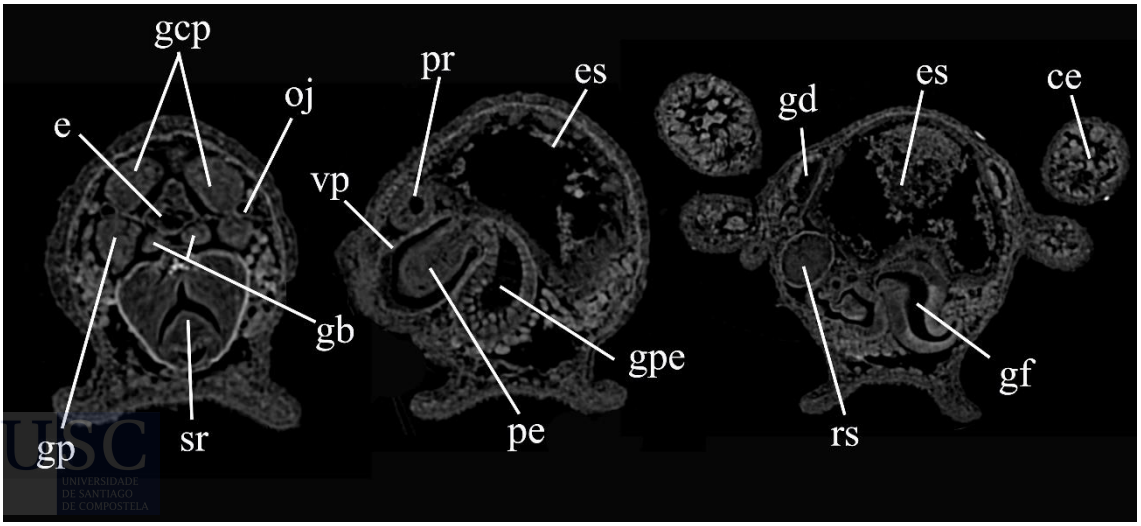


Lámina 5.167. Cortes transversales de *Trinchesia foliata* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: cerata, e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gpe: glándula penial, oj: ojo, pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

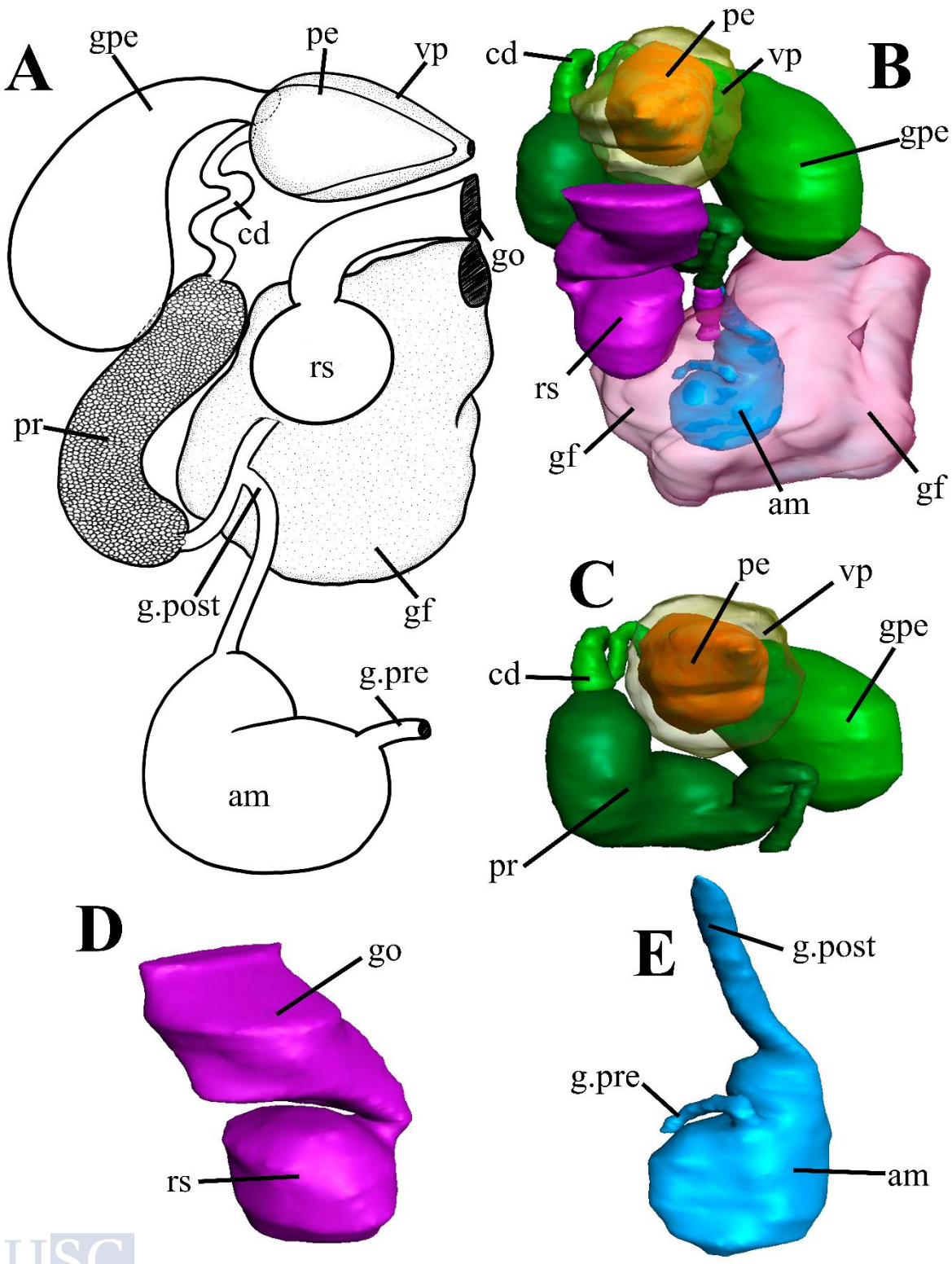


Lámina 5.168. ***Trinchesia foliata*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato masculino. D: aparato femenino. E: ampolla. am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; go: gonoducto; gpe: glándula pene; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

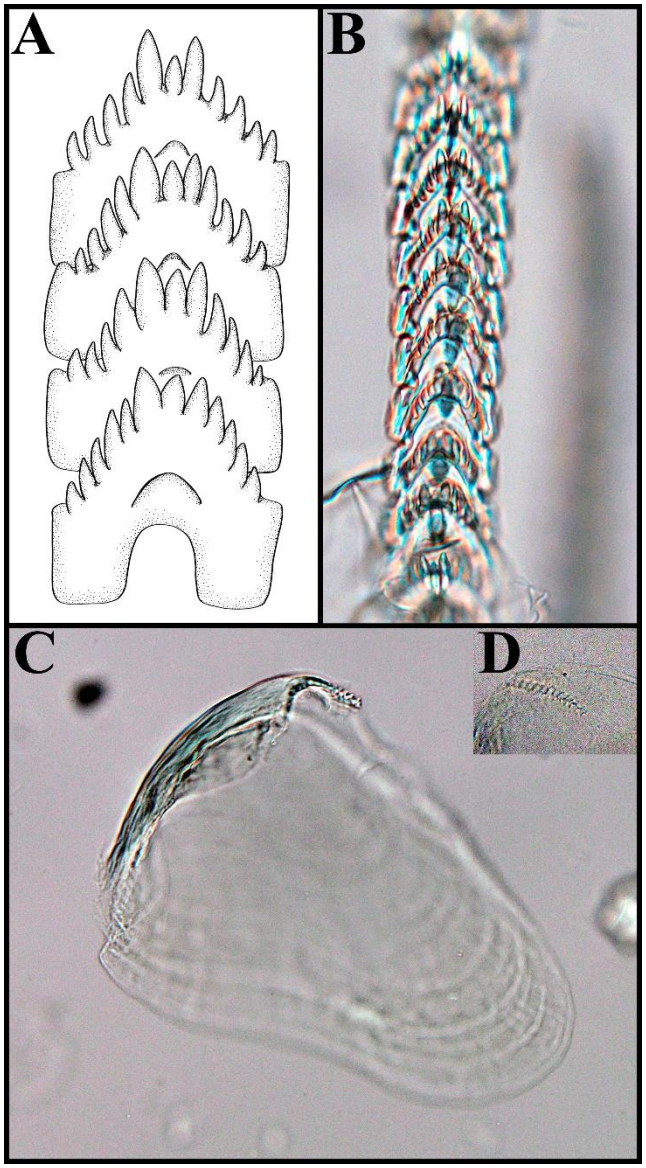


Lámina 5.170. Rádula de *Trinchesia foliata*. A. Esquema obtenido de las imágenes estudiadas. Fotografías tomadas mediante microscopía óptica: B. rádula C: mandíbula; D. borde masticatorio de la mandíbula.

Sistema nervioso (lám. 5.167., lám. 5.169.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales, grandes y globosos, unidos entre sí por una pequeña fusión en uno de sus laterales y por dos pequeñas comisuras a los ganglios pedios situados bajo los ganglios cerebro-pleurales, que son de la misma forma, pero de tamaño más reducido. Se unen entre sí por una larga comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño y están en contacto entre sí por una pequeña comisura y con los ganglios cerebro-pleurales por dos nervios largos. Los ganglios rinofóricos, de pequeño tamaño, están situados en la base de los rinóforos, justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales, pegados a ellos y fusionados ligeramente en una pequeña área. De los ganglios rinofóricos surge un nervio que atraviesa todo el rinóforo. Los ojos se sitúan a en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales y tienen un pequeño otolito pegado a ellos.

Rádula (lám. 5. 170.): fórmula radular 38 x 0.1.0. Dientes en forma de herradura ancha y corta. Dentículo central ancho, puntiagudo y poco visible acompañado de 3 a 5 dentículos laterales, siendo los internos más largos y sobresaliendo del tamaño medio del resto. Mandíbulas bien desarrolladas con el borde masticatorio ligeramente denticulado (6-8 dentículos).

Aparato digestivo (lám. 5.167., lám. 5.169.): boca pequeña y ancha que desemboca en un bulbo bucal globoso de tamaño medio que conecta con un esófago corto y ancho. Este esófago está conectado con un estómago en forma de saco, bastante globoso. De la parte anterior del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva que se introducen en los primeros pares de grupos de ceratas y una prolongación de la glándula digestiva en la parte posterior que atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando para penetrar en los distintos grupos de ceratas. Esta glándula penetra en los ceratas, ensanchándose y engrosando sus paredes y adoptando la forma de éstos. La glándula digestiva que se introduce dentro de los ceratas termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se sitúa en el lado derecho del estómago y surge de su parte posterior, detrás del segundo grupo de ceratas.

Puesta: no se ha encontrado la puesta de la especie.

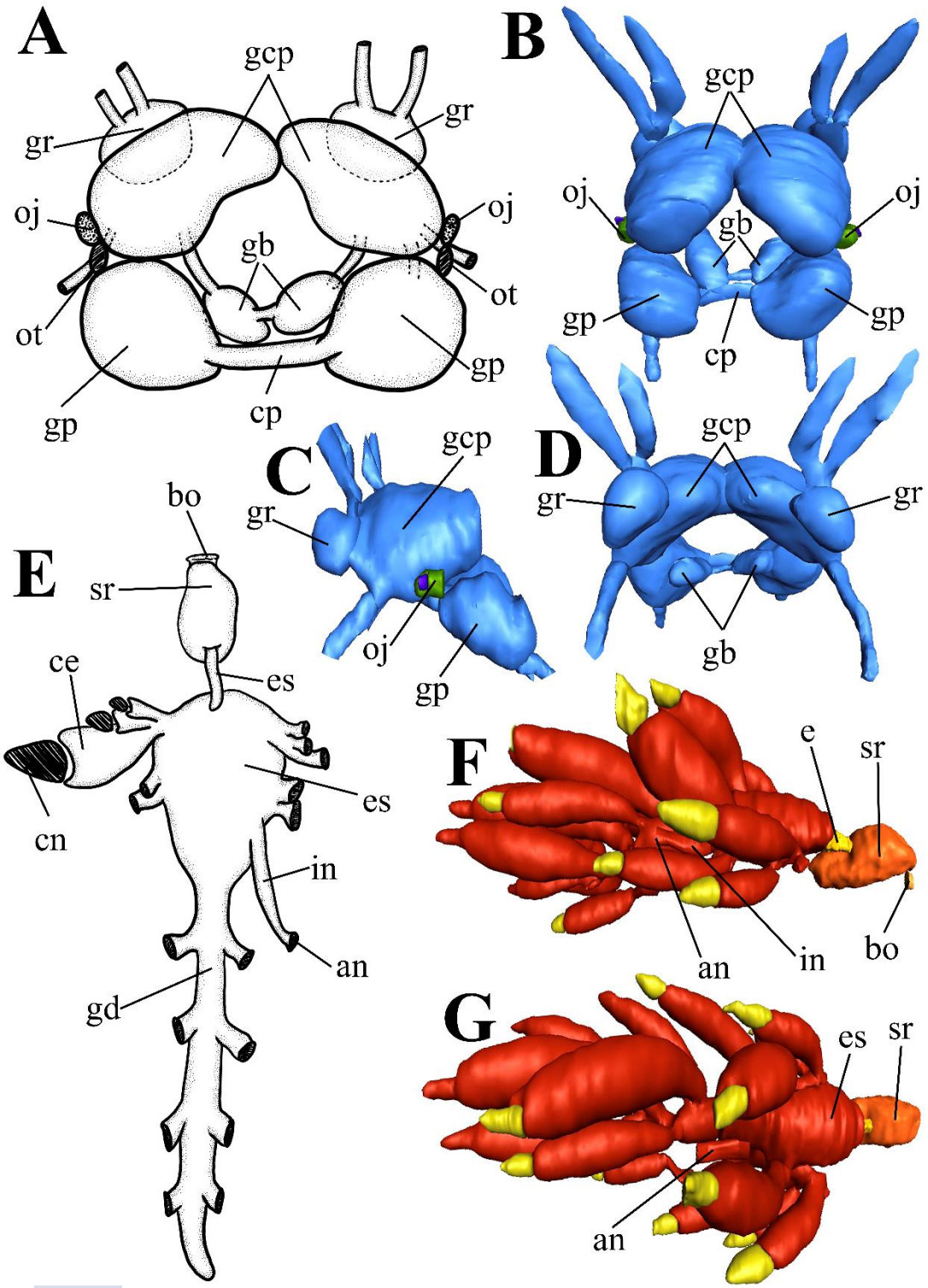


Lámina 5.169. ***Trinchesia foliata***. **A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C; D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: lateral, D: posterior). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

Hábitat: se han encontrado sobre algas con hidrozoos epibiontes indeterminados y sobre cabos a pocos metros de profundidad.

En la bibliografía se ha citado sobre *Aurelia aurita* (Linnaeus, 1758) y *Dynamena pumila* (Linnaeus, 1758) (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). Sobre *Sertularella polyzonias* (Linnaeus, 1758) (ROS, 1975; THOMPSON & BROWN, 1984; URGORRI & BESTEIRO, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997); *Nemertesia ramosa* (Lamark, 1816), *Hydrallmania falcata* (Linnaeus, 1758), *Nemertesia antennina* (Linnaeus, 1758), *Tubularia indivisa* Linnaeus, 1758, *Ectopleura larynx* (Ellis & Solander, 1786) (ROS, 1975; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). Sobre *Bimeria vestita* Wright, 1859 y *Sertularella polyzonias* (Linnaeus, 1758) (URGORRI & BESTEIRO, 1983; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). También se ha citado sobre *Abietinaria abietina* (Linnaeus,1758) y *Sertularella gayi* (Lamouroux, 1821) (THOMPSON & BROWN, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). Sobre *Bougainvillia muscus* (Allman, 1863) (URGORRI & BESTEIRO, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997), *Dynamena pumila* (Linnaeus, 1758) (ROS, 1975; THOMPSON & BROWN, 1984; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). Sobre especies del género *Halecium* Oken, 1815 y *Obelia* Péron & Lesueur, 1810 (PICTON & MORROW, 1994; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997).

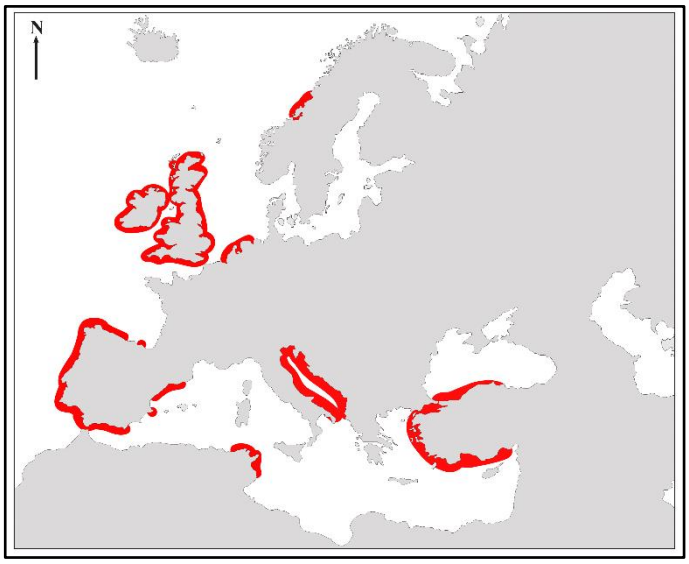


Lámina 5.171. Distribución de *Trinchesia foliata* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Distribución: se ha citado (lám. 5.171.) en Reino Unido y Noruega (PICTON & MORROW, 1994), Túnez (ANTIT *et al*., 2018), Países Bajos (GITTENBERGER *et al*., 2011), Turquía (ÖZTÜRK *et al*., 2014) y el Adriático (ZENETOS *et al*., 2016).

En la Península ibérica se ha citado en Vizcaya (CERVERA *et al*., 2004), Asturias (ORTEA, 1976), Galicia (URGORRI & BESTEIRO, 1983, 1984), Portugal (GARCÍA *et al*., 1991; CALADO *et al*, 1999, 2003; CERVERA *et al*., 2004; CALADO & SILVA, 2012), el estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ, 2002; CERVERA *et al*., 2004), Andalucía (GOFAS *et al*., 2011) y Catalunya (BALLESTEROS, 2007; BALLESTEROS *et al*., 2016).

Discusión: la anatomía externa y el aparato reproductor son iguales que en las descripciones realizadas por THOMPSON & BROWN (1984), SCHMEKEL & PORTMANN (1982) y PICTON & MORROW (1994)**.** THOMPSON & BROWN describen un estilete quitinoso en el pene. Con la técnica de microtomografía computeriazada no se ha observado bien dicho estilete.

La rádula aquí descrita coincide con la descrita por SCHMEKEL & PORTMANN (1982) y THOMPSON & BROWN (1984) para *Trinchesia foliata*.

Es la primera vez que se describe el sistema nervioso y el aparato digestivo (sin tener en cuenta la rádula) para la especie.

Es la primera vez que se cita en la Comunitat Valenciana.

La variedad de presas de esta especie es más elevada que la que se encuentra en otras especies del mismo género. También tiene una distribución relativamente amplia en comparación con otras especies.

La diferencia principal entre *T. foliata* y el resto de las especies del género son las marcas en la cabeza. Existe otra especie, *Trinchesia genovae* (O'Donoghue, 1929), que también las tiene y con la que se confunde fácilmente, pero *T. genovae* tiene una franja rojiza que se sitúa entre los tentáculos orales y una coloración azulada en el dorso que *T. foliata* no tiene (BOUCHET, 1976; GOFAS *et al.*, 2011).

BOUCHET (1976) afirma que todas las citas mediterráneas son *T. genovae*. En trabajos posteriores a Bouchet se ha citado a *Trinchesia foliata* dentro del mediterráneo (ÖZTÜRK *et al*., 2014; ZENETOS *et al*., 2016) y *Trinchesia genovae* esta presenta en la vertiente atlántica. Después de encontrar la especie en aguas levantinas es necesario cuestionar hasta qué punto todas las especies descritas como *T. foliata* fueron aceptadas como *T. genovae* en el mediterráneo de manera errónea. Sería interesante una revisión de la separación de estas especies en la bibliografía hasta la fecha.

Trinchesia genovae (O'Donoghue, 1929)

Sinónimos: *Cratena genovae* O'Donoghue, 1926 (combinación original)

Material: València (lám.5.172.): Port de València-Marina Reial (39° 27' 42.6" N-0° 19' 00.4" W), un ejemplar recolectado en febrero de 2017.

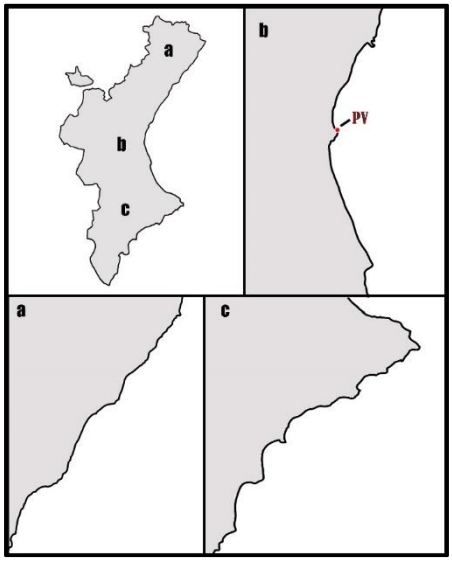


Lámina 5.172. Distribución de *Trinchesia genovae* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PV: Port de València.

Descripción anatomía externa (lám. 5.173.): especie de pequeño tamaño con cuerpo alargado de color blanquecino-amarillento. Línea amarillenta que recorre el dorso del animal. Línea naranja que va desde un palpo oral al otro, recorriendo toda la parte anterior de la cabeza y el principio del lateral. Dos líneas naranjas surgen de los tentáculos orales hasta la base anterior de los rinóforos y luego desde la base por la zona posterior hasta la base del primer grupo de ceratas y de ahí se unen en el centro a la altura del segundo grupo de ceratas aproximadamente. Tentáculos orales cortos, en forma de bastón, de color transparente con una mancha naranja que ocupa gran parte de su longitud. Rinóforos de igual forma que los tentáculos orales, pero de mayor longitud, de color blanquecino y con un anillo anaranjado próximo al ápice. Las bases de los rinóforos están muy juntas. Pequeños ojos negros se observan por transparencia. Entre seis y siete hileras de ceratas de distintos tamaños, siendo los más dorsales más grandes. Ceratas globosos que se estrechan en el ápice y en la base, de color marronáceo por la transparencia de la glándula digestiva, con el ápice blanco y una mancha naranja próxima al ápice. La base de los ceratas es de un tono marrón más oscuro que el resto. Parte anterior del pie redondeada que sobresale ligeramente y se observa desde una visión dorsal del animal. Metapodio puntiagudo. Ano situado en el lateral derecho, en posición acleioprocta. Atrio genital bajo la primera hilera de ceratas.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

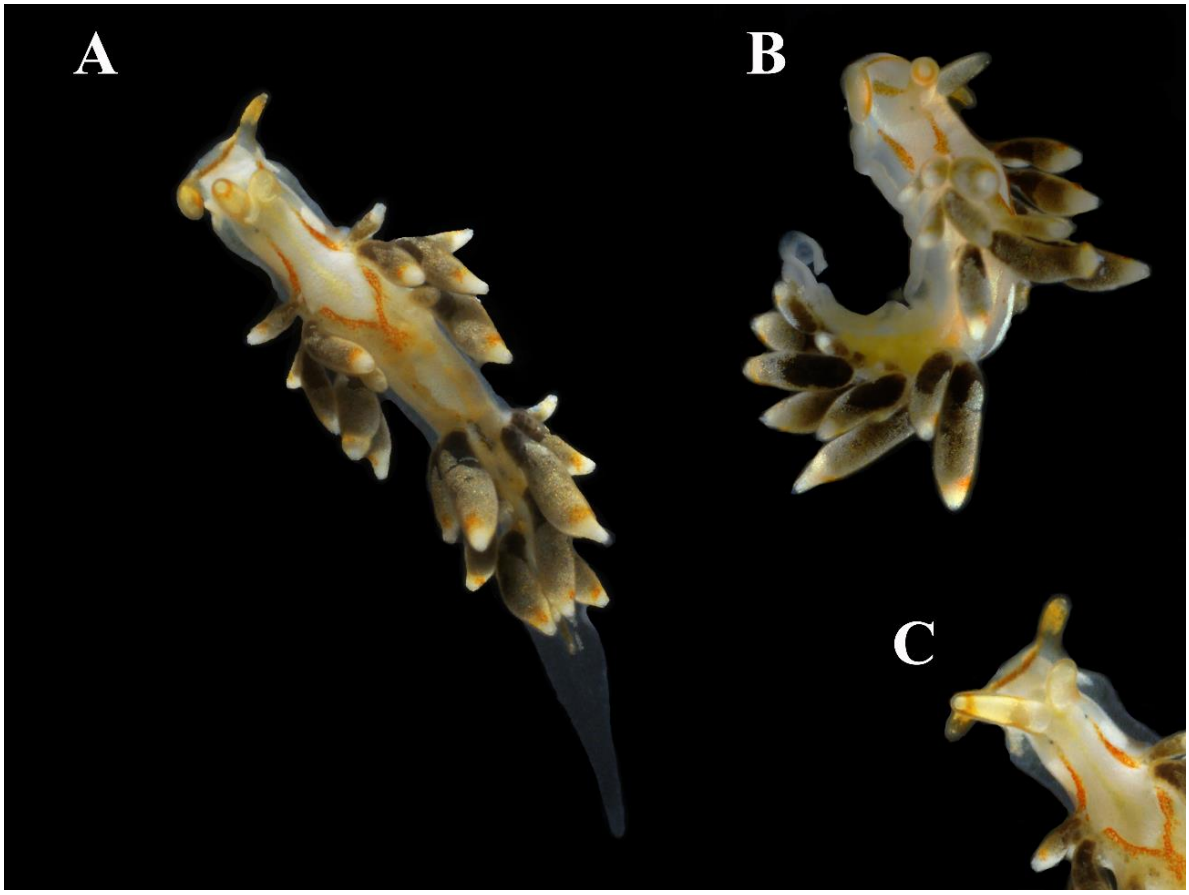
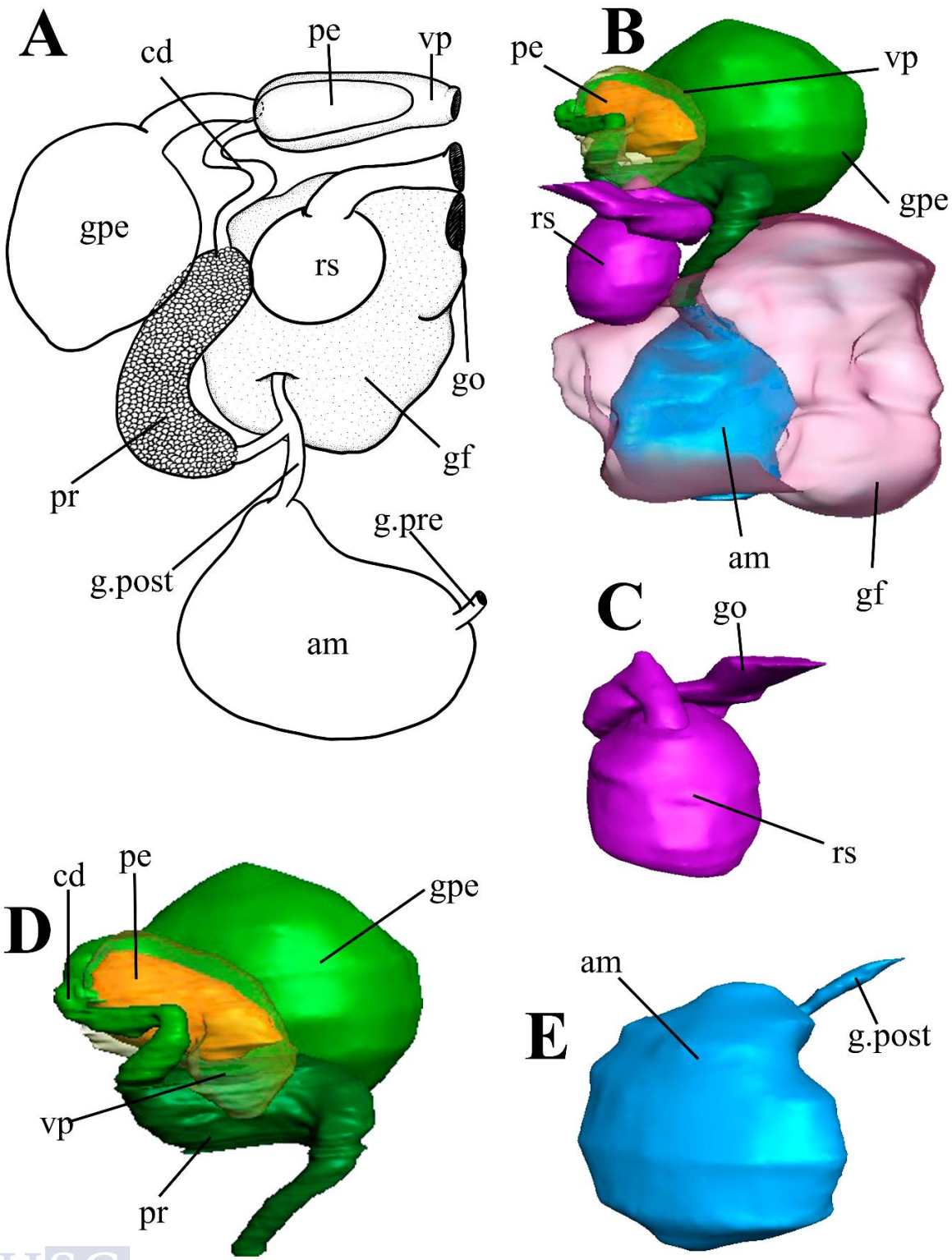


Lámina 5.173. *Habitus* de *Trinchesia genovae*. a. Visión dorsal de un ejemplar adulto. b. Visión lateral de un ejemplar adulto. c. Detalle de la cabeza.

Aparato reproductor (lám. 5.174., lám. 5.175.): ampolla ancha con forma reniforme de la que surge un gonoducto postampullar relativamente largo que se abre a dos conductos. Uno de ellos corresponde a un pequeño conducto que atraviesa la glándula femenina hacia el receptáculo seminal. El otro constituye el conducto deferente, en principio delgado, que pronto se ensancha en una próstata ancha que, en el último tramo, vuelve a estrecharse y a formar un conducto deferente estrecho que termina en un pene, ancho y cónico, protegido por una vaina peneal. Del pene sale una glándula ancha y sacular, que se estrecha en la entrada al pene y en su parte final, dando una forma alimonada. El receptáculo seminal es esférico, de tamaño reducido y se abre próximo al atrio genital mediante un conducto largo.

Sistema nervioso (lám. 5.175., lám. 5.176.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales, grandes y globosos, unidos entre sí por una pequeña fusión en uno de sus laterales y por dos pequeñas uniones a los ganglios pedios situados bajo los ganglios cerebro-pleurales, que son de la misma forma, pero de tamaño más reducido y ligeramente más alargados. Se unen entre sí por una larga comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño. Se conectan a los ganglios cerebro-pleurales por dos nervios alargados y estrechos. Los ganglios rinofóricos, de pequeño tamaño, están situados en la base de los rinóforos, justo detrás de los ganglios cerebro-pleurales, pegados a ellos y fusionados ligeramente en una pequeña área. De los ganglios rinofóricos surge un nervio que atraviesa todo el rinóforo. Los ojos se sitúan en los laterales de los ganglios cerebro-pleurales y tienen un pequeño otolito justo pegado a ellos.



USC

Lámina 5.174.: *Trinchesia genovae*. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino, D: aparato masculino, E: ampolla.am: ampolla; cd: conducto deferente; gf: glándula femenina; go: gonoducto; gpe: glándula pene; g.post: gonoducto postampullar;g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.

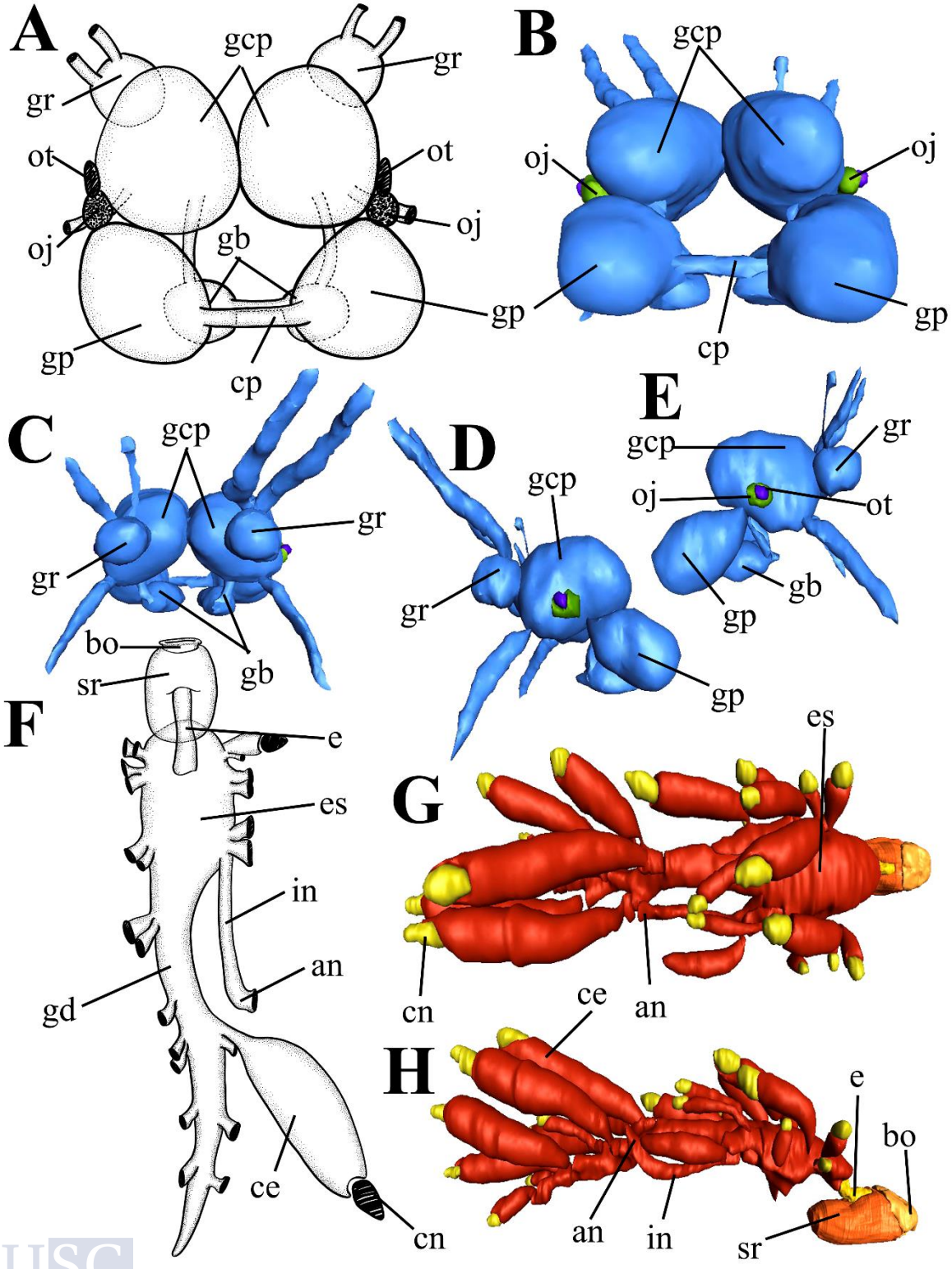


Lámina 5.176. ***Trinchesia genovae***. **A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D, E: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior. D, E: lateral). F: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista dorsal (G)y lateral (H). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

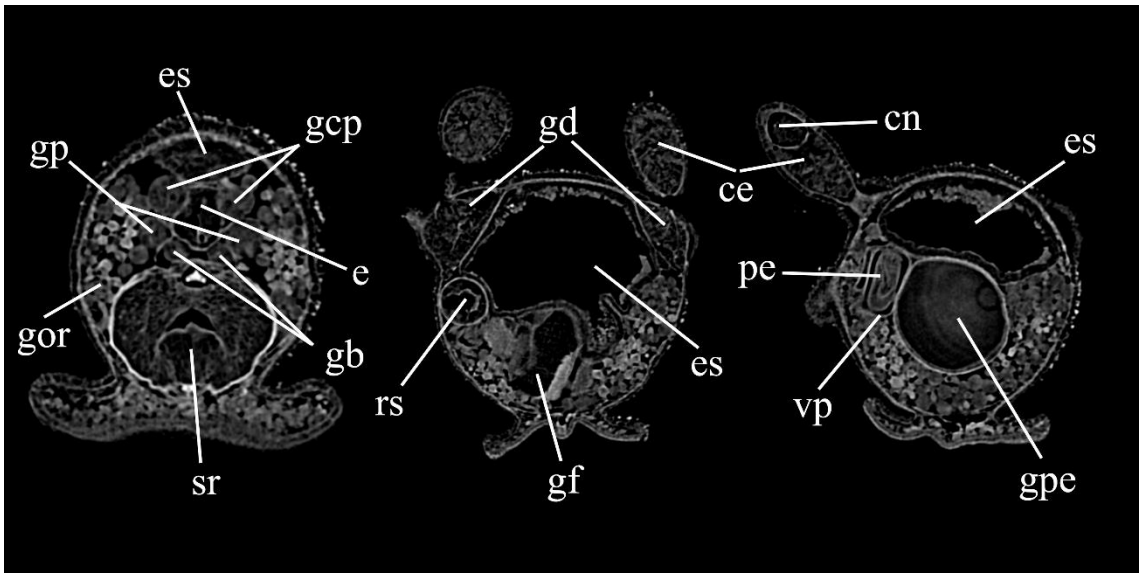


Lámina 5.175. Cortes transversales de *Trinchesia genovae* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: cerata, e: esófago, es: estómago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gor: glándulas orales; gp: ganglios pedios, gpe: glándula penial, oj: ojo, pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo

Rádula (lám. 5. 177.): fórmula radular 63 x 0.1.0. Diente en forma de herradura ancha el dentículo central bien desarrollado y con 3-6 dentículos laterales de tamaño y forma similar. El dentículo central se sitúa en un plano algo anterior a los dentículos laterales**.** Mandíbulas abombadas y triangulares bien desarrolladlas con el borde masticatorio denticulado, con dentículos pequeños y romos.

Aparato digestivo (lám. 5.175., lám. 5.176.): boca pequeña y ancha que desemboca en un bulbo bucal globoso de tamaño medio que conecta con un esófago corto y ancho. Este esófago está conectado con un estómago en forma de saco, bastante globoso. Del estómago surgen dos prolongaciones de la glándula digestiva, en la parte anterior, que se introducen en los primeros pares de grupos de ceratas y una prolongación de la glándula digestiva, en la parte posterior, que atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando para penetrar en los distintos grupos de ceratas. Esta glándula penetra en los ceratas, ensanchándose, engrosando sus paredes y adoptando su forma. La glándula digestiva, dentro de los ceratas, termina en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino se sitúa en el lado derecho del estómago, surge de su parte posterior y se abre en posición lateral cerca del primer grupo de ceratas que se forma de la prolongación posterior de la glándula digestiva.

Puesta: no se ha encontrado la puesta de la especie.

Hábitat: sobre *Eudendrium* sp. en cabos sumergidos a dos metros.

En la bibliografía la especie se ha citado sobre *Halecium delicatulum* Coughtrey, 1876; *Halecium labrosum* Alder, 1859; *Salacia dismoides* (Torrey, 1902); *Scandia gigias* (Pieper, 1884) (MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). Sobre especies del género *Dynamena* Lamouroux, 1812; *Obelia* Péron & Lesueur, 1810; *Sertularella* Gray, 1848 (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997). También se ha citado sobre *Ectopleura larynx* (*Ellis & Solander*, 1786) (PICTON & MORROW, 1994; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997).

La especie se encuentra normalmente sobre sustratos rocosos (GOFAS *et al.*, 2011), en tubos de poliquetos de *Serpula vermicularis* Linnaeus, 1767 (PICTON & WILSON, 1984) y en ambientes con algas y en praderas de *Posidonia oceanica*. También aparece en sustratos

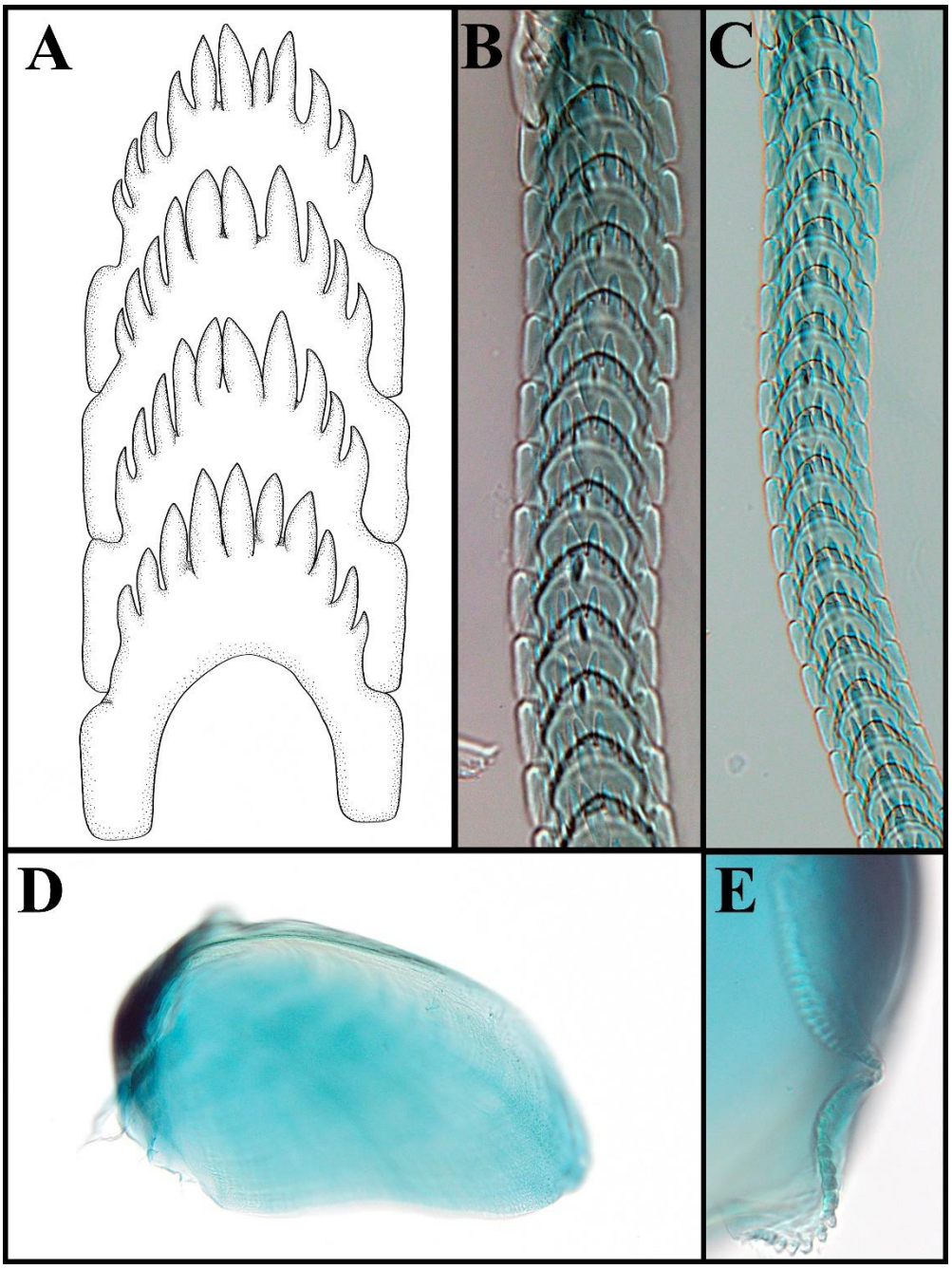


Lámina 5.177. Rádula de *Trinchesia genovae*. A. Esquema obtenido de las imágenes estudiadas. Fotografías tomadas mediante microscopía óptica: B., C. rádula D: mandíbula; E. borde masticatorio de la mandíbula.

artíficiales (PICTON & WILSON, 1984; MORO *et al*., 1995). Recientemente se ha encontrado sobre lechos de maerl (DROUAL, 2018).

Distribución: la especie es muy común (lám. 5.178.) en el Mediterráneo (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982; PICTON & MORROW, 1994; ÖZTÜRK *et al*., 2014; TRAINITO & DONEDDU, 2015; MARTYNOV *et al.*, 2007; WORMS, 2020) y también se ha citado en las Islas Británicas (PICTON & MORROW, 1994; PICTON & WILSON, 1984; THOMPSON & BROWN, 1984) y en la parte atlántica de Francia (AUBY, 1993; DROUAL, 2018). También se ha citado en el Mar Caribe (DROUAL, 2018).

En la Península ibérica se ha citado en Portugal (CALADO *et al*., 2003; CERVERA *et al*., 2004; CALADO & SILVA, 2012), Andalucía (GARCÍA-GÓMEZ, 2002; CERVERA *et al*., 2004), el Levante (TEMPLADO, 1982, 1983, 1984; MARÍN & ROS,1987, 1990; CERVERA *et al*., 2004), Catalunya (ROS, 1975;1978, 1985; ROS & ALTAMIRA, 1977; CERVERA *et al*., 2004; BALLESTEROS, 2007; BALLESTEROS *et al*., 2016), las Islas Baleares (CERVERA *et al*., 2004) y Canarias (MORO *et al*., 1995; CERVERA *et al*., 2004).

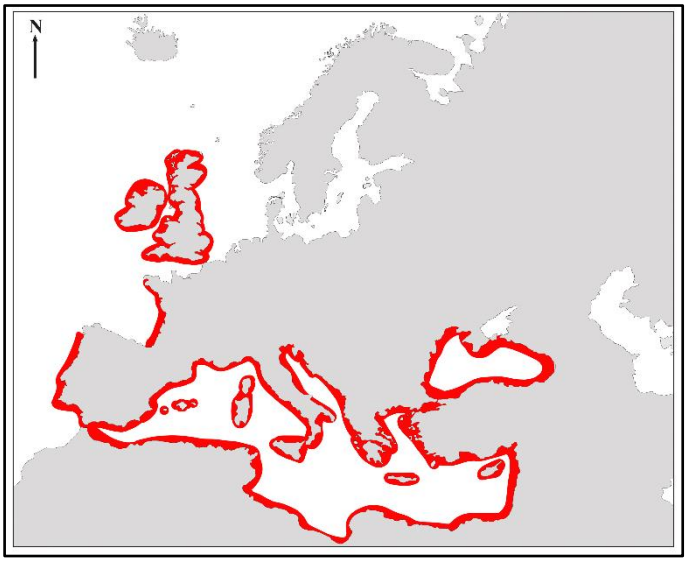


Lámina 5.178. Distribución de *Trinchesia genovae* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Discusión: la anatomía externa y el aparato reproductor del presente trabajo coincide con la especie *Trinchesia genovae* (BOUCHET, 1976; THOMPSON & BROWN, 1984; PICTON & MORROW, 1994)

En cuanto a la rádula, THOMPSON & BROWN (1984) hablan de un borde masticatorio de las mandíbulas más corto que el de *T. foliata*. Estos ejemplares, en cambio, muestran un borde masticatorio denticulado más largo que el encontrado en *T. foliata* (lám. 5 .170., lám. 5.177.).

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el sistema nervioso para la especie.

Trinchesa genovae puede confundirse fácilmente con *Trinchesia foliata* (Forbes & Goodsir, 1839). Ambas especies tienen un patrón de color muy similar, pero *T. genovae* tiene una franja rojiza que se sitúa entre los tentáculos orales y una coloración azulada en el dorso que *T. foliata* no tiene (BOUCHET, 1976; GOFAS *et al.*, 2011).

A pesar de que la especie se ha encontrado de forma poco común, se cree que es común en su área de distribución, pero que los métodos de muestreo con buceo dificultan encontrar especies tan pequeñas. Por otra parte, en la mayoría de los estudios de sustratos la fijación de la muestra es previa al triaje y clasificación taxonómica y dificulta el reconocimiento de esta especie.

En la parte atlántica la especie se suele encontrar en bahías que tienen una temperatura más alta a la costa general (PICTON & WILSON, 1984; DROUAL, 2018).

Es la primera vez que se cita la especie en la Comunitat Valenciana.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Trinchesia rubrata Edmunds, 1970

Sinónimos: *Trinchesia rubrata* Edmunds, 1970 (Combinación original)

Material (lám.5.179.): Castelló: Port de Castelló (39°58'26.5"N - 0°01'01.0"E), 17 ejemplares recolectados en septiembre de 2017.

Descripción anatomía externa (lám. 5.180.): cuerpo alargado, generalmente transparente, con diversos puntos diminutos de color blanco opaco distribuidos a lo largo de todo el manto, dándole al animal un aspecto más opaco en algunas zonas. Los órganos internos se observan por transparencia. Son de color amarillo, lo que otorga al ejemplar una coloración general amarillenta. Los ejemplares más grandes tienen el manto con mayor punteado blanco y los ejemplares más pequeños tienden a ser más transparentes. Ojos negros y pequeños tras los rinóforos. Mancha interna de color naranja-rosáceo en la cabeza, justo delante de los rinóforos, de tamaño

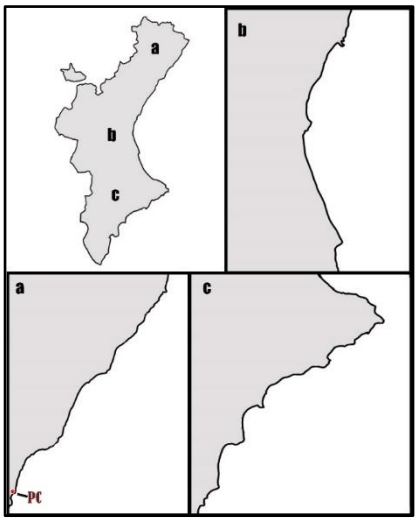


Lámina 5.179. Distribución de *Trinchesia rubrata* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PC: Port Castelló.

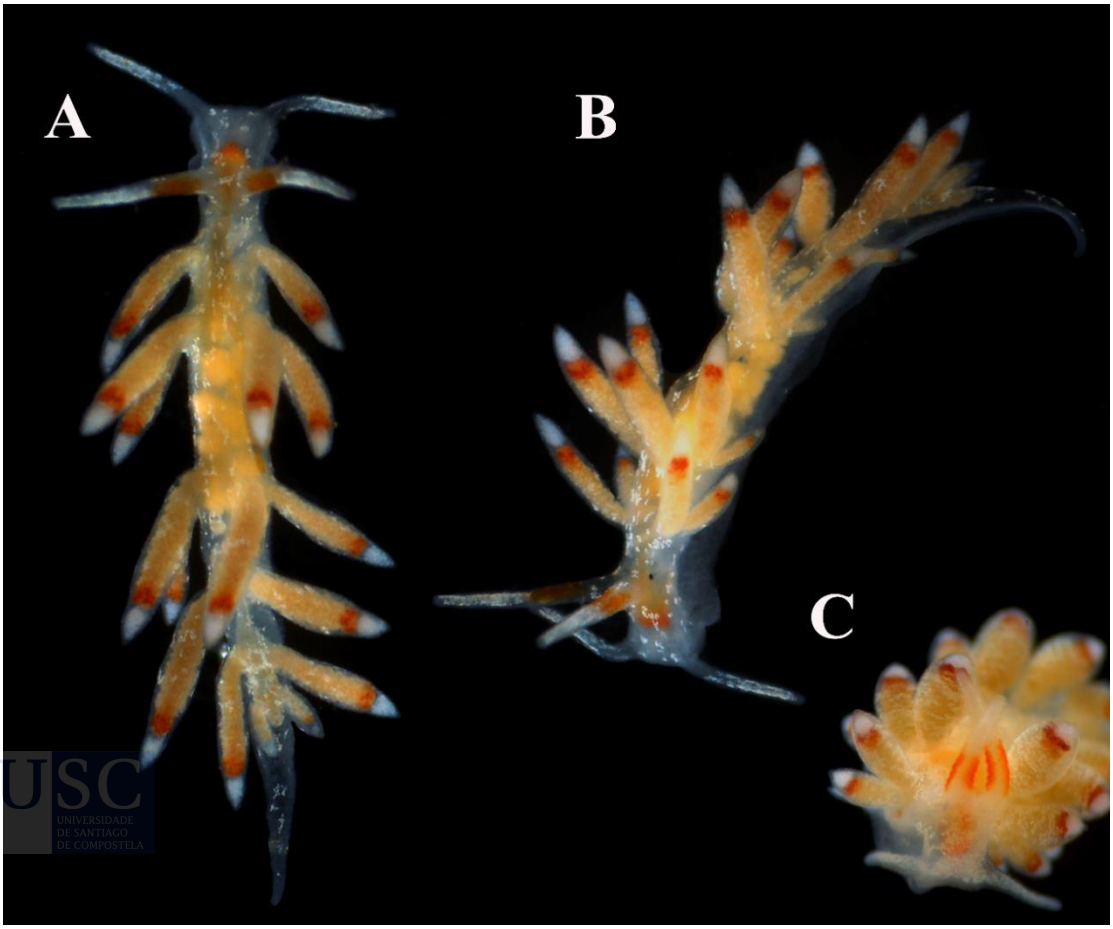


Lámina 5.180. *Habitus* de *Trinchesia rubrata*. A. Visión dorsal de un ejemplar adulto. B. Visión lateral de un ejemplar adulto. C. Detalle de los rinóforos en contracción.

variable según el ejemplar que parece corresponder al bulbo bucal. Rinóforos largos, lisos, aproximadamente un cuarto de la longitud del animal, con forma de bastón. Coloración naranja en la base, que ocupa casi un tercio del rinóforo y forma un anillo que no llega a cerrarse en la parte anterior. En algunos también ocurre esto en la parte posterior, quedando como 2 bandas naranjas en los laterales del rinóforo, quedando esta zona sin coloración. El resto del rinóforo hasta la base es blanco hialino debido a multitud de puntos blancos opacos agrupados. Los ejemplares más pequeños son más transparentes, con menos ceratas y más globosos. Los rinóforos son iguales, independientemente del tamaño del ejemplar. Parte anterior de la cabeza ensanchada de la que rugen los tentáculos orales. Los tentáculos orales corresponden aproximadamente a la mitad de la longitud del rinóforo y tienen la misma forma lisa y de bastón, aunque ligeramente más delgados. Son de color transparente con multitud de pigmento blanco hialino desde el ápice del palpo hasta casi la base. La parte anterior del pie es ancha y redondeada y se observa tras los tentáculos ya que sobresale del manto cuando el animal se encuentra en posición dorsal. Cinco o seis pares de grupos de ceratas distribuidos en los laterales del animal. De uno a tres ceratas por grupo La disposición de los ceratas va desde 2,2;2,1,1,1 en algunos ejemplares a 3,4;3,2,2,1 en otros. Los ceratas son digitiformes, alargados y estrechos, de color amarillento anaranjado. El ápice es puntiagudo de color color blanco hialino con un anillo de color naranja-rojizo intenso alrededor en la parte baja del cnidosaco. Los ceratas centrales son más grandes y globosos y disminuyen al ser más extremos y laterales. Hay una línea lateral derecha de color naranja que se observa en el espacio entre el segundo y tercer par de ceratas y corresponde al intestino, que se observa por transparencia. Cola muy alargada, estrecha y de final puntiagudo. El ano se abre en el lado derecho, antes del segundo grupo de ceratas postpericárdicos. Atrio genital en el lado derecho, bajo el primer grupo de ceratas.

Aparato reproductor (lám. 5.181., lám. 5.182.): ampolla en forma reniforme, de tamaño medio, que conecta con un gonoducto postampullar estrecho y corto que se abre a dos conductos. Por un lado, a un conducto estrecho que atraviesa la glándula femenina grande y

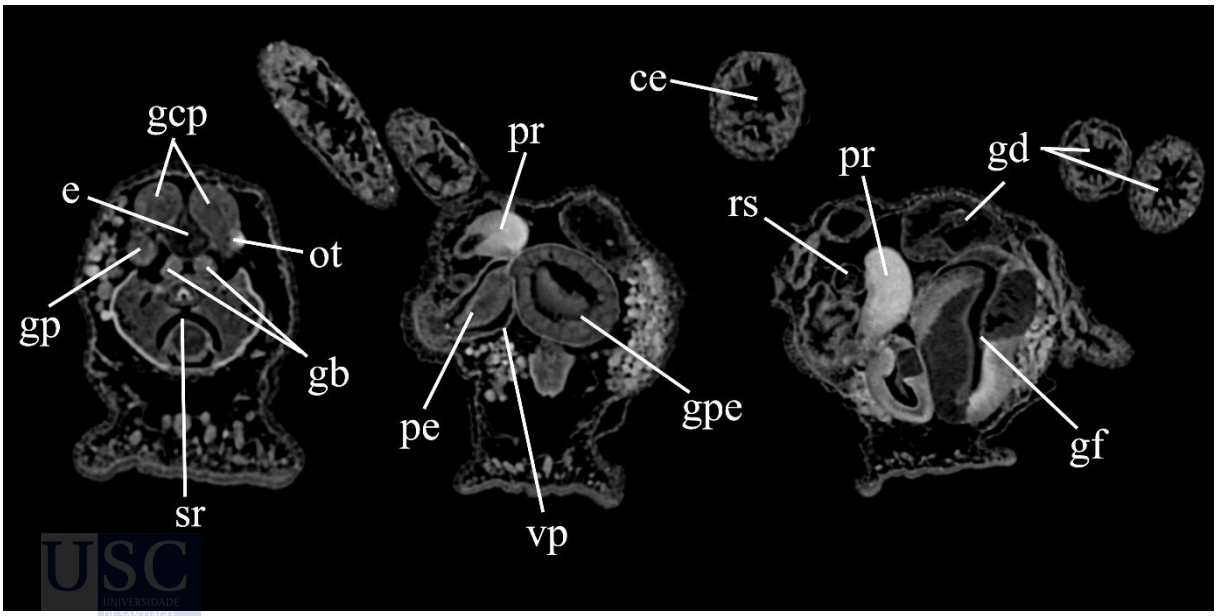
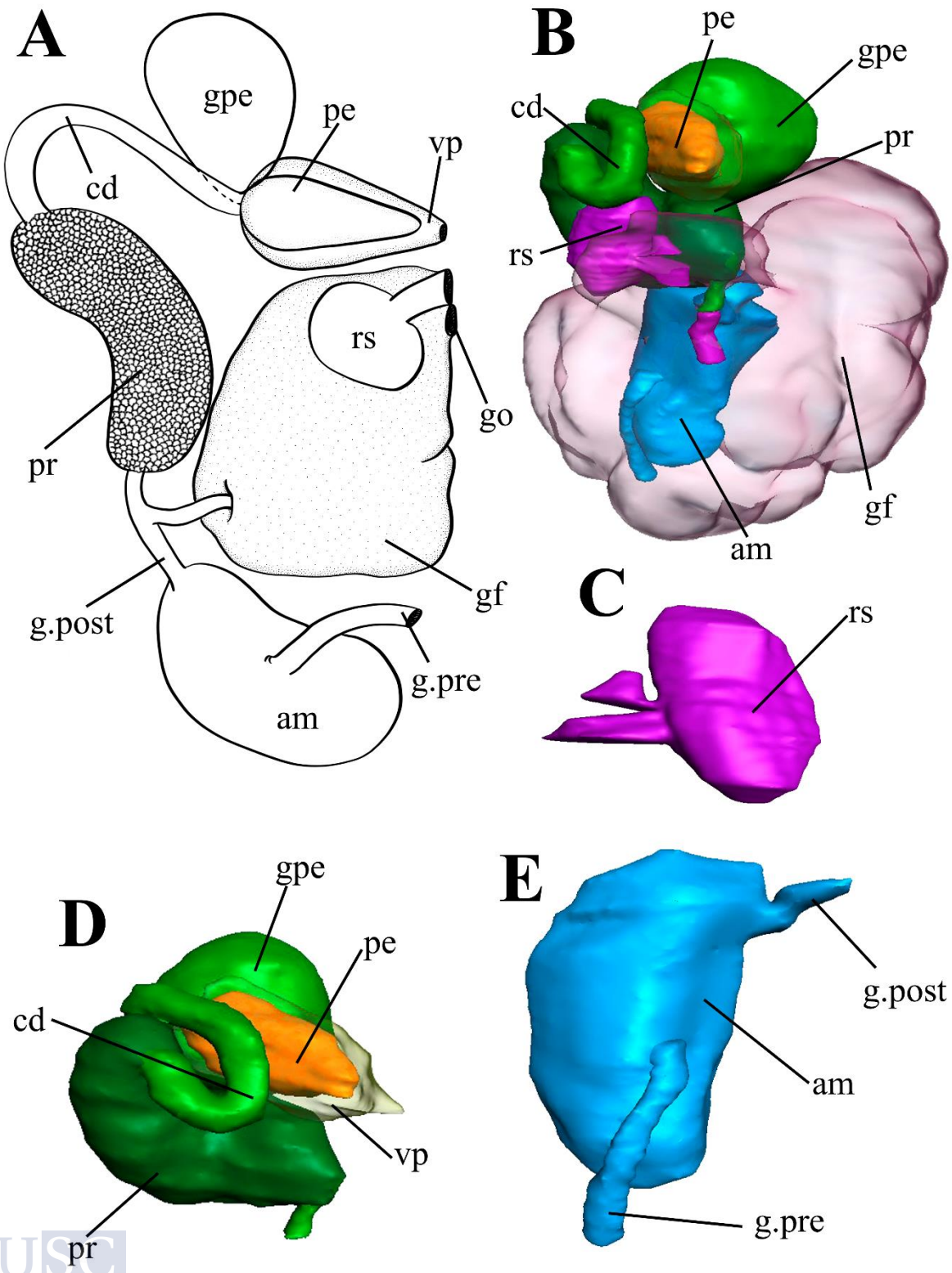


Lámina 5.181. Cortes transversales de *Trinchesia rubrata* obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: cerata, e: esófago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gpe: glándula del pene, ot; otolitos, pe: pene, pr: próstata, rs: receptáculo seminal, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.



USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.182.: ***Trinchesia rubrata*****. A: esquema simplificado del aparato reproductor. B: aparato reproductor entero, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C: aparato femenino. D: aparato masculino. E: ampolla. am: ampolla; cd: conducto deferente; pe: pene; pr: próstata; gf: glándula femenina; gpe: glándula pene; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; rs: receptáculo seminal; vp: vaina pene.**

sacular. Por otro lado, a un conducto deferente estrecho que enseguida se rodea de una próstata ancha y que luego desaparece y continua el conducto deferente de longitud media serpenteando hasta llegar a una pene cónico y liso, protegido por una vaina. Directamente de la vaina surge una glándula peanial de tamaño intermedio entre el pene y la ampolla, de forma esférica, que se sitúa justo detrás del pene, pegada al conducto deferente. El receptáculo seminal es pequeño y esférico y se abre próximo al atrio genital, cerca del pene.

Sistema nervioso (lám. 5.181., lám. 5.183.): anillo perisofágico, formado por dos ganglios cerebro-pleurales en la parte superior y dos ganglios pedios en la parte inferior. Ambos pares son de tamaño medio y de forma más o menos esférica, Los ganglios cerebro-pleurales están conectados por una pequeña fusión entre ellos en un lateral y se unen a los ganglios pedios por una pequeña fusión. Los ganglios pedios se unen entre ellos por una ancha y corta comisura pedia. Los ganglios pedios son más pequeños que los cerebro-pleurales. Detrás de los ganglios cerebro-pleurales, en la parte superior y unidos directamente a ellos, se sitúan un par de ganglios rinofóricos pequeños y esféricos, de los que surgen dos nervios que atraviesan los rinóforos. De la parte más inferior y posterior de los ganglios cerebro-pleurales salen dos nervios estrechos que se conectan con dos pequeños ganglios bucales globosos que se unen entre ellos por una pequeña comisura. Ojos pequeños y esféricos situados a cada lado del anillo, entre los ganglios cerebro-pleurales y pedios. Otolitos más aplanados situados junto a los ojos.

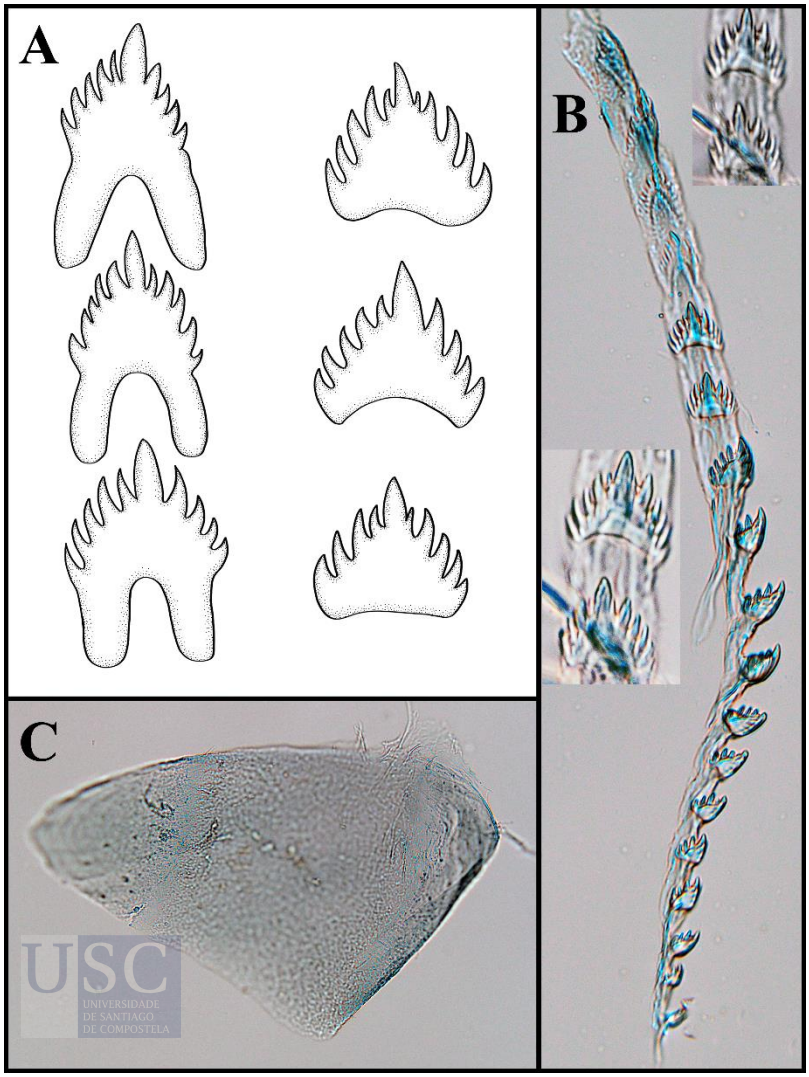


Lámina 5.1184. Rádula de *Trinchesia rubrata*. A. Esquema obtenido de las imágenes estudiadas. Fotografías tomadas mediante microscopía óptica: B. rádula entera; C: mandíbula.

Rádula (lám. 5.184.): fórmula radular 20 x 0.1.0. Dientes bastante abombados, con forma de herradura. Dentículo central ancho y bien desarrollado, con 4-6 dentículos laterales de tamaño y anchura variable. Mandíbulas presentes, triangulares y bien desarrolladas, de borde masticatorio con ligera denticulación.

Aparato digestivo (lám. 5.181., lám. 5.183.): boca pequeña que desemboca en un bulbo bucal ovalado, de tamaño medio, donde se ubica la rádula y las mandíbulas. El

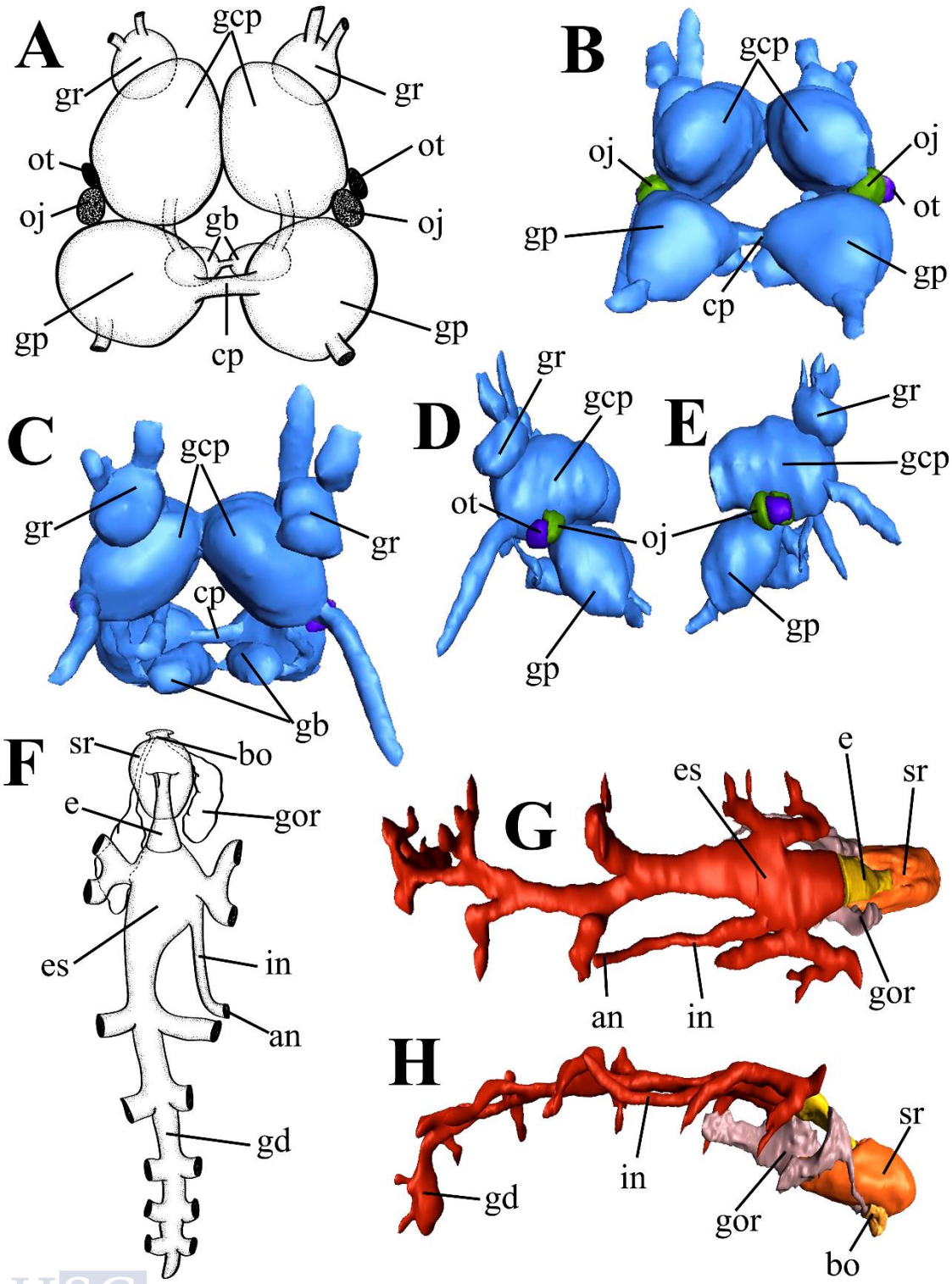


Lámina 5.183. ***Trinchesia rubrata*****. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D, E: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior. D, E: lateral). F: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista dorsal (G)y lateral (H). an: ano; bo: boca; ce: cerata; cn: cnidosaco; cp: comisura pedía; e: esófago; es: estómago; gb: glanglios bucales; gcp: ganglios cerebropleurales; gd: glándula digestiva; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; gs: glándulas salivares; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

bulbo bucal conecta con un esófago delgado y de longitud media. Este esófago está conectado con un estómago aplanado. Del estómago surgen, por la parte más anterior, dos prolongaciones de la glándula digestiva que se bifurcan e introducen en el primer par de grupos de ceratas de cada lado. Una prolongación de la glándula digestiva sale de la parte posterior del estómago y atraviesa todo el dorso del animal y se va bifurcando de manera ligeramente asimétrica introduciéndose en los distintos grupos de ceratas, adoptando su forma terminando en un cnidosaco bien desarrollado. El intestino sale de la parte posterior del estómago, tras el primer par de ceratas, y se trata de un conducto alargado que recorre el lado derecho del animal hasta el ano, que se abre en el espacio justo antes del segundo grupo de ceratas derecho.

Puesta: no se ha encontrado la puesta de esta especie.

Hábitat: sobre hidrozoos del género *Turritopsis* en muelles.

En la bibliografía se ha descrito sobre hidrozoos en muelles o en cascos de embarcaciones (EDMUNDS, 1970).

Distribución: En la bibliografía la especie se ha citado en Tanzania (EDMUNDS, 1970).

Discusión: la descripción de la anatomía externa, del aparato reproductor y de la rádula de los ejemplares obtenidos coincide con la descripción de EDMUNDS (1970) para la especie *Trinchesia rubrata*. La descripción original se basa en dos ejemplares, de 4 y 5 mm, por lo que la variación intraespecífica apenas queda reflejada. En este trabajo se han observado 17 ejemplares de varios tamaños (desde 1mm hasta 7mm de longitud) que presentan pequeñas diferencias entre sí. La coloración de la glándula digestiva varía entre tonos amarillentos y anaranjados, pero siempre se observa pigmento más rojizo en la base del cnidosaco. La intensidad de la coloración naranja de los rinóforos varía entre ejemplares, desapareciendo incluso en algunos ejemplares más pequeños. La transparencia del cuerpo también varía entre ejemplares, dependiendo de la cantidad de pigmento blanco hialino que tenga el tegumento del manto. En los que al aparato reproductor se refiere, se ha observado un pequeño bulto cercano a la vagina que podría coincidir con la cámara de fertilización que describe EDMUNDS (1970).

Es la primera vez que se describe el sistema nervioso y el aparato digestivo (a excepción de la rádula) para esta especie.

Trinchesia rubrata solo se ha observado en su descripción original, en Tanzania. Se trata, por consiguiente, de la segunda cita para esta especie a nivel global y la primera vez que se cita en Europa, en la Península Ibérica y en aguas del Mediterráneo. EDMUNDS (1970) la encuentra asociada a ambientes portuarios, más concretamente en el casco de una embarcación y sobre hidrozoos fijados en un muelle. En este trabajo la especie se ha encontrado en hidrozoos asentados en muelles en el puerto de Castelló, corroborando la relación de *T. rubrata* con dichos entornos.

Debido a que se trata de la segunda cita para la especie es difícil averiguar la distribución de la especie, por lo que no es posible saber si la aparición en Europa y en el Mediterráneo se debe a la introducción de la especie por parte del tránsito marítimo o se trata de una zona que se encuentra dentro del rango normal de distribución de *T.rubrata*.

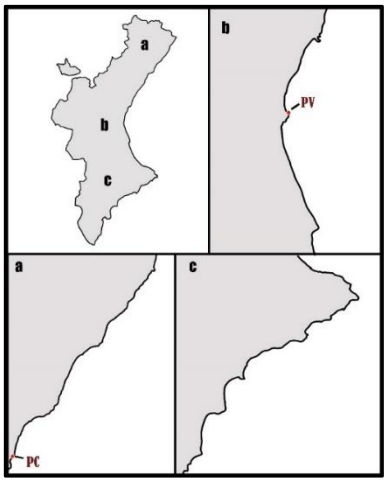
EDMUNDS no especifica la especie de los hidroides sobre los que se encuentran sus ejemplares. Los ejemplares recolectados en este estudio se observan sobre especies del género *Turritopsis* y por lo tanto es la primera vez que se observan sobre este género de hidrozoos.

La forma y características de la rádula y la forma anterior de la cabeza parecen coincidir más con las características que determinan el género *Cuthona* tras la revisión realizada por KORSHUNOVA *et al.* (2019) por lo que sería interesante realizar un estudio genético sobre la actual situación de esta especie en relación con la reestructuración llevada a cabo en este grupo de géneros en los últimos años.

Trinchesia sp. 1

Material (lám. 5.185.): Castelló: Port de Castelló (39°58'26.5"N-0°01'01.0"E), cinco ejemplares recolectados entre febrero y septiembre de 2017. **València:** Port de València – Marina Reial (39° 27' 42.6" N-0° 19' 00.4" W), ocho ejemplares recolectados entre enero de 2016 y marzo de 2017.

Descripción de la anatomía externa (lám. 5.186.): especie muy pequeña, de 2 a 5mm. Cuerpo transparente, alargado y del mismo grosor que la cabeza del animal. Se observan los órganos internos por transparencia. Tentáculos orales bien desarrollados, cilíndricos, del mismo color que el cuerpo, con una pequeña pigmentación anaranjada en la base. Rinóforos alargados de longitud similar a los tentáculos orales, con la misma mancha de pigmentación anaranjada en la base, aunque ligeramente más intensa y con pigmento blanquecino cerca de la zona apical. Justo tras los rinóforos se observa una pequeña mancha de pigmento naranja y unos ojos negros pequeños. Cinco pares de grupos de ceratas con uno a tres ceratas por grupo. Los ceratas son alargados,



Lamina 5.185. Distribución de *Trinchesia* sp. 1 en la Comunitat Valenciana por provincias en los muestreos realizados. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PC: Port de Castelló, PV: Port de València.

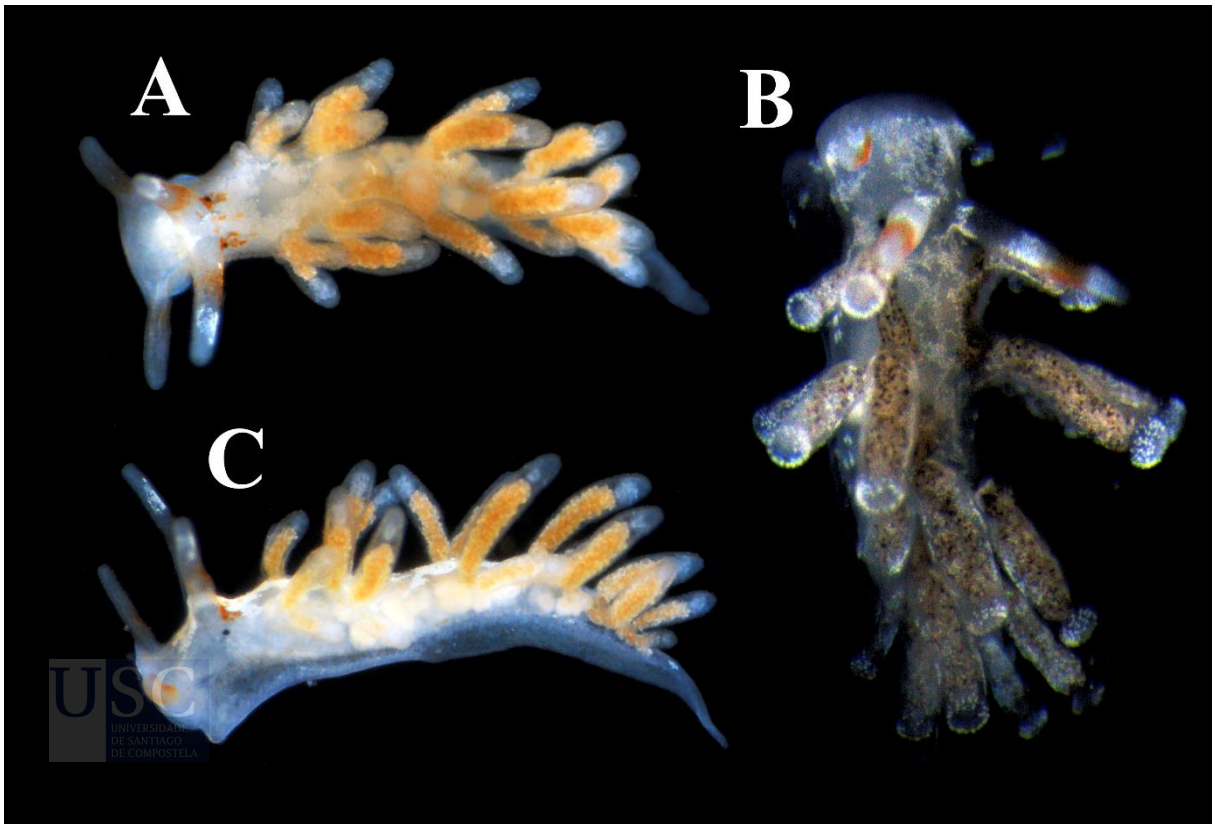


Lámina 5.186. *Habitus* de *Trinchesia* sp.1. A, C: visión dorsal y lateral de un ejemplar de 2.8 mm. Derecha: visión dorsal de un ejemplar de 3.14 mm.

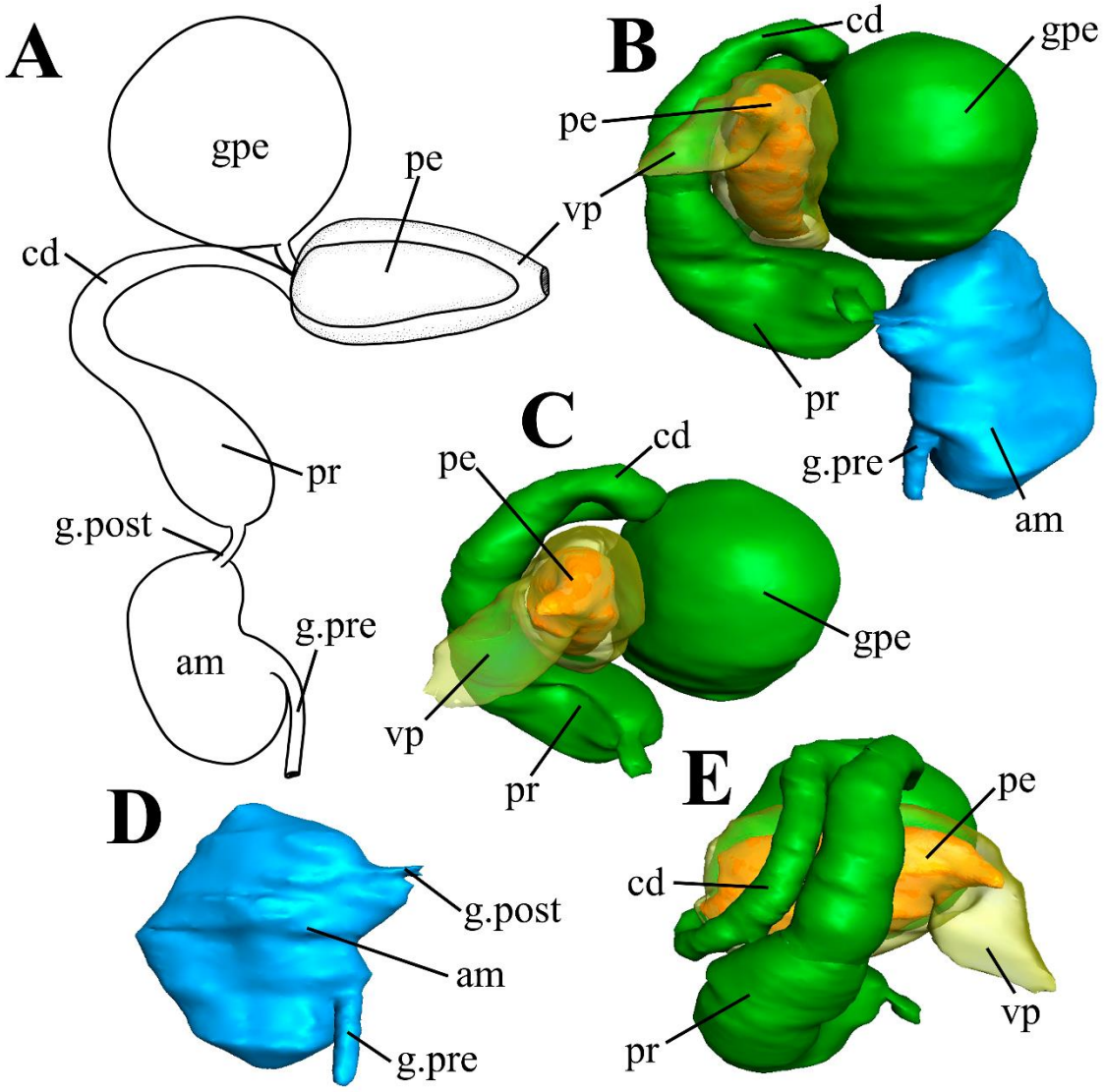


Lámina 5.187.: ***Trinchesia*** **sp.1. A: esquema simplificado del aparato reproductor incompleto. B: aparato reproductor incompleto, reconstruido mediante el programa Amira 5.3.3. C, E: aparato masculino. D: ampolla. am: ampolla; cd: conducto deferente; gpe: glándula pene; g.post: gonoducto postampullar; g.pre: gonoducto preampullar; pe: pene; pr: próstata; vp: vaina pene.**

transparentes y digitiformes. Por transparencia se observa la glándula digestiva que ocupa prácticamente todo el cerata y varía entre un tono anaranjado y marronáceo. Se observa la glándula atravesar los laterales del dorso del animal entre el primer y segundo par de ceratas. Cnidosacos de color blanco presente en la zona apical de los ceratas. El atrio genital se observa bajo el primer grupo de ceratas derecho.

Aparato reproductor (lám. 5.187, lám. 5.188.): ampolla reniforme que se abre a un gonoducto postampullar corto que se conecta con dos conductos. Uno de ellos corresponde a un conducto deferente corto que pronto se rodea de una próstata ancha que se va estrechando conforme se aproxima al pene, quedando solo el conducto deferente en la parte final. Pene cónico, rodeado por una vaina. Glándula del pene esférica situada próxima y conectada mediante un conducto estrecho y corto que penetra en la base del pene.

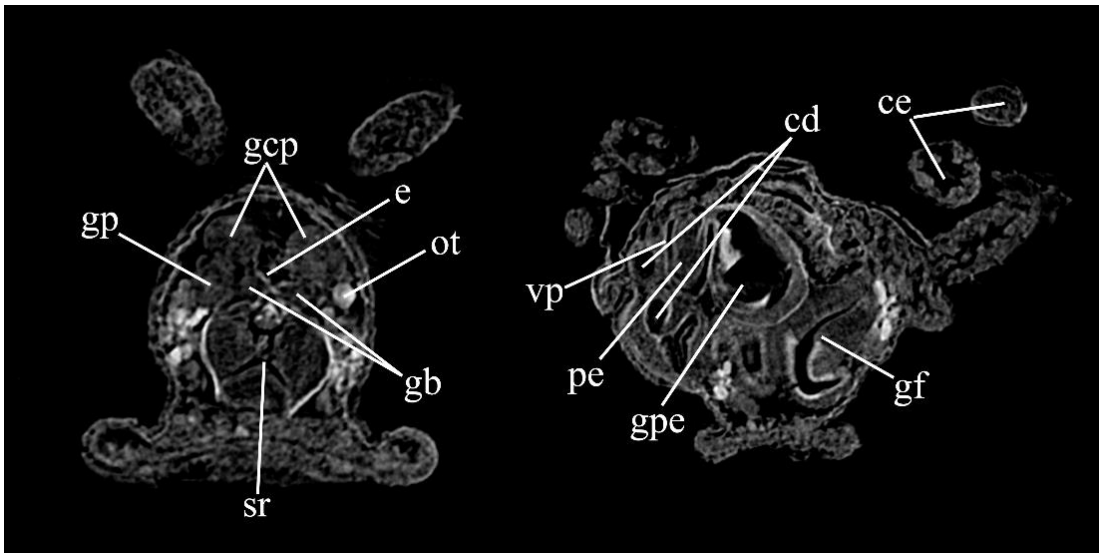


Lámina 5.188. Cortes transversales de *Trinchesia* sp.1 obtenidos mediante microtomografía computerizada. ce: ceratas, cd: conducto deferente, e: esófago, gb: ganglios bucales, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, gpe: glándula pene ot: otolitos, pe: pene, sr: bulbo bucal, vp: vaina pene.

Sistema nervioso (lám. 5.188, lám. 5.189.): anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales grandes y redondeados, unidos entre sí por una pequeña zona en unos de los laterales y por dos pequeñas comisuras a los ganglios pedios situados debajo, ligeramente desplazados lateralmente, de la misma forma, pero de tamaño más reducido. Se unen entre sí por una larga y estrecha comisura pedia. Los ganglios bucales son de tamaño pequeño y están comunicados entre sí por una estrecha y pequeña comisura. Los ganglios bucales se conectan a los ganglios cerebro-pleurales por dos largos nervios. Los ganglios rinofóricos están situados en la base de los rinóforos, justo encima y en la zona más posterior de los ganglios cerebro-pleurales, unidos directamente a ellos con una pequeña zona fusionada. De estos ganglios surgen dos nervios que atraviesan todo el rinóforo. Los ojos se sitúan a en los laterales

de los ganglios cerebro-pleurales. Son esféricos y de pequeño tamaño y tienen situados juntos a ellos los otolitos, ovalados, aplanados y de pequeño tamaño.

Rádula (lám. 5.190.): Dientes en forma de herradura ancha y corta. Dentículo central robusto y puntiagudo, con 3-4 dentículos laterales que van disminuyendo de tamaño de forma progresiva, siendo los más internos más largos y robustos. Mandíbula bien desarrollada con el borde liso.

Puesta: no se ha encontrado la puesta de la especie.

Hábitat: Sobre hidroides indeterminados y ejemplares de *Eudendrium* sp. con multitud de epibiontes asociados.

Discusión: debido a la manipulación de los ejemplares mediante la preparación para la microtomografía se perdió la parte del aparato propiamente femenino, por lo que la descripción de aparato reproductor es parcial.

La especie corresponde al Género *Trinchesia* ya que carece de velo bucal, tiene cnidosacos, los dientes radulares son anchos y arqueados y el diente central es ligeramente bajo (KORSHUNOVA *et al*., 2017b).

No puede pertenecer al género *Cuthona* ya que los dientes centrales tienen tamaños variables (SCHMEKEL & PORTMANN, 1982).

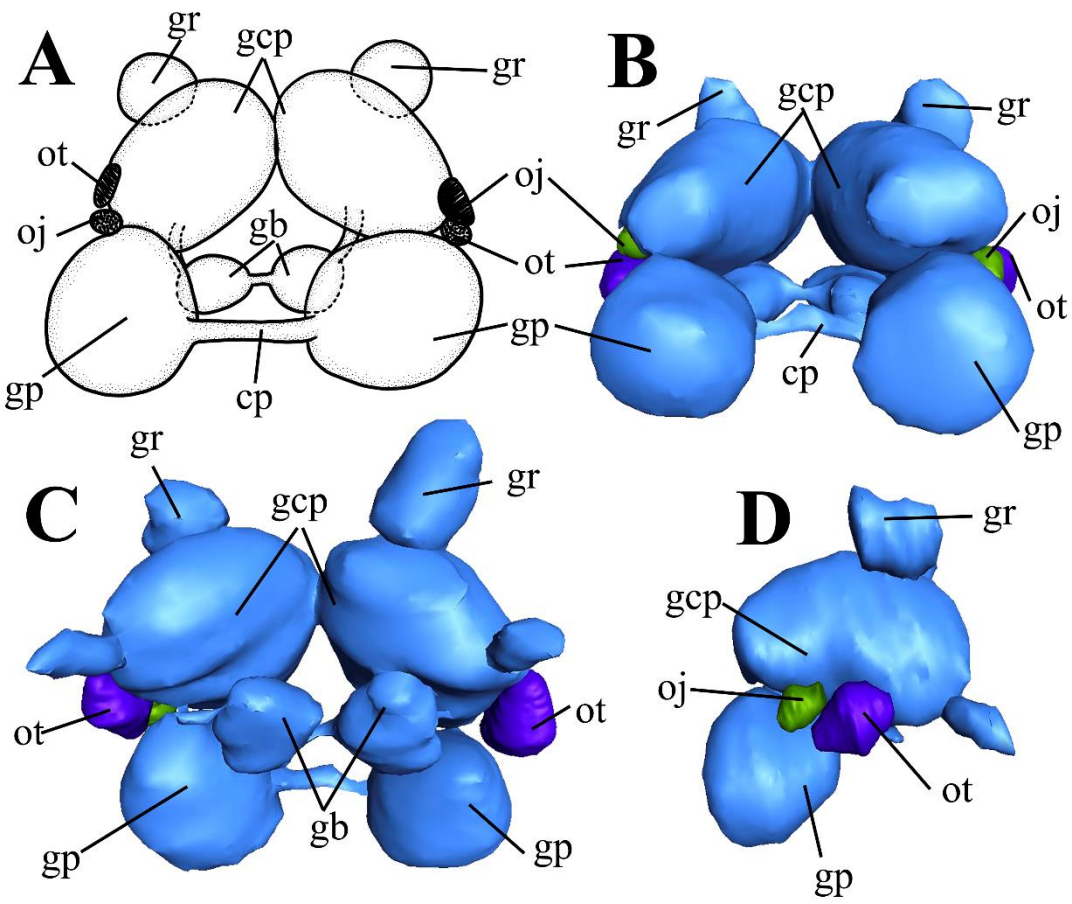


Lámina 5.189. ***Trinchesia*** **sp.1. A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior, D: lateral). cp: comisura pedia; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; oj: ojo; ot: otolito.**

Actualmente existen 42 especies de *Trinchesia* (WORMS, 2020). De estas especies, algunas tienen coloraciones y anatomías muy distintas a *Trinchesia* sp. 1, como *Trinchesia beta* (Baba & Abe, 1964); *Trinchesia caerulea*; *Trinchesia cuanensis* Korshunova, Picton, Furfaro, Mariottini, Pontes, Prkić, Fletcher, Malmberg, Lundin & Martynov, 2019; *Trinchesia diversicolor* Baba, 1975; *Trinchesia kanga* Edmunds, 1970; *Trinchesia kuiteri* (Rudman, 1981); *Trinchesia midori* Martynov, Sanamyan & Korshunova, 2015; *Trinchesia momella* Edmunds, 1970; *Trinchesia morrowae* Korshunova, Picton, Furfaro, Mariottini, Pontes, Prkić, Fletcher, Malmberg, Lundin & Martynov, 2019; *Trinchesia ornata* (Baba, 1937); *Trinchesia pupillae* (Baba, 1961); *Trinchesia reflexa* (M. C. Miller, 1977); *Trinchesia scintillans* (M. C. Miller, 1977); *Trinchesia sibogae* (Bergh, 1905); *Trinchesia sororum* Burn, 1964; *Trinchesia thelmae* (Burn, 1964); *Trinchesia virens* (MacFarland, 1966); *Trinchesia viridiana* (Burn, 1962); *Trinchesia yamasui* (Hamatani, 1993) y *Trinchesia zelandica* (Odhner, 1924) (BERGH, 1905; ODHNER, 1924; BABA, 1961, 1975b; BABA & ABE, 1964; BURN, 1964; MACFARLAND, 1966; EDMUNDS, 1970; MARTYNOV *et al.*, 2015; KORSHUNOVA *et al.*, 2019).

Trinchesia diljuvia Korshunova, Picton, Furfaro, Mariottini, Pontes, Prkić, Fletcher, Malmberg, Lundin & Martynov, 2019 es una especie descubierta en Rusia, que tiene una

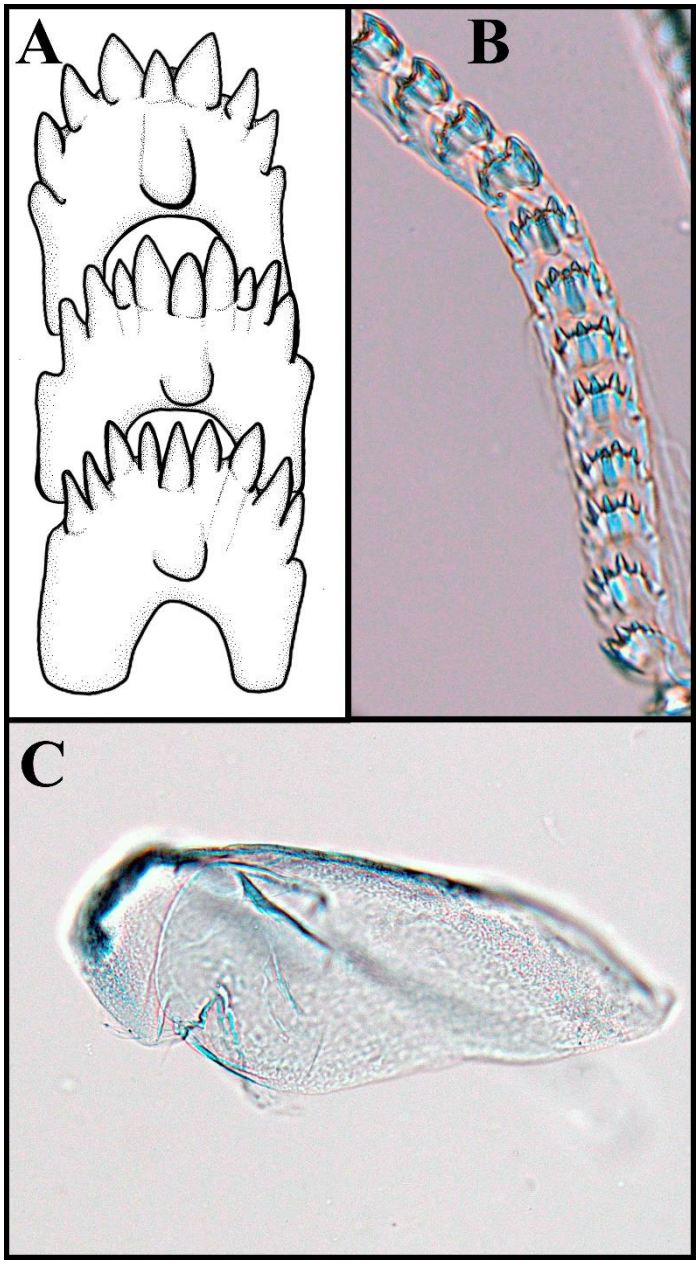


Lámina 5.190. Rádula y Mandíbulas de *Trinchesia* sp.1. A. Esquema de la rádula. B. Imagen de la rádula obtenida mediante microscopio óptico. C. Imágenes de la mandíbula a microscopio óptico.

apariencia y coloración similar a *Trinchesia* sp. 1, pero se diferencia claramente por la rádula, la forma de los ceratas y la ausencia de manchas anaranjadas. Los ceratas de *Trinchesia* sp.1 son más alargadas y no se abomban en la parte subapical.

Dentro de las especies descritas por EDMUNDS en 1970 en Tanzania hay tres especies que tienen una anatomía y coloración similares a *Trinchesia* sp.1: *Trinchesia boma* Edmunds, 1970; *Trinchesia rubrata* Edmunds, 1970 y *Trinchesia taita* Edmunds, 1970. *Trinchesia boma* tiene los ceratas más largos que *Trinchesia* sp.1 y unas manchas naranjas en el dorso. Además, la rádula no coincide con la descrita para los ejemplares de este trabajo. *Trinchesia rubrata* tiene la parte proximal de cnidosacos rojo anaranjado, la totalidad del rinóforo anaranjado y el recto de color rojizo, características que no comparte *Trinchesia* sp.1. *Trinchesia taita* tiene una apariencia muy similar a *Trinchesia* sp. 1, pero sus ceratas están abombados hacia la parte superior y son más anchos. Además, las descripciones de la rádula no coinciden.

Dentro del mediterráneo, las especies más comunes de *Trinchesia* son: *Trinchesia albopunctata* Schmekel, 1968; *Trinchesia caerulea*; *Trinchesia cuanensis*; *Trinchesia morrowae; Trinchesia miniostriata* Schmekel, 1968; *Trinchesia foliata* (Forbes & Goodsir, 1839); *Trinchesia genovae* (O'Donoghue, 1926); *Trinchesia granosa* Schmekel, 1966 y *Trinchesia ocellata* Schmekel, 1966. *Trinchesia albopunctata* tiene como característica principal el cuerpo y los ceratas más o menos cubiertos de puntos blancos bien definidos, los cuales no se observan en *Trinchesia* sp. 1. *Trinchesia caerulea* tiene una coloración muy distinta a *Trinchesia* sp.1 y la rádula tiene mayor número de dentículos y apenas hay diferencias con la cúspide. *Trinchesia cuanensis y Trinchesia morrowae* tienen los ceratas de color verde, azul y la zona apical amarillenta. En cambio, *Trinchesia* sp.1 tiene los ceratas anaranjados.

Trinchesia miniostriata, a diferencia de *Trinchesia* sp.1, tiene el cuerpo blanco opaco y la parte baja de los ceratas. *Trinchesia granosa* se diferencia de *Trinchesia* sp.1 por la coloración

azulada en los ceratas, la forma más abombada de los ceratas y las puntas de color amarillento de los tentáculos orales y los rinóforos. *Trinchesia ocellata* tiene una línea blanca bien definida que atraviesa el dorso del animal y en los flancos. Los ceratas tienen un tono rojizo muy característico en la zona subapical. Todas estas características no están visibles en *Trinchesia* sp.1.

Trinchesia foliata y *Trinchesia genovae* tienen unas manchas anaranjadas muy características en su parte anterior, que ayudan a su identificación y que *Trinchesia* sp. 1 no tiene. Además, *T. foliata* y *T. genovae* tienen rádulas con un mayor número de dentículos que los encontrados en la especie *Trinchesia* sp.1.

Estas diferencias y características hacen que se considere una especie no descrita hasta la fecha.

Superfamilia Proctonotoidea Gray, 1853

Familia Janolidae Pruvot-Fol, 1933

Especie tipo: *Janolus australis* Bergh, 1884.

Cuerpo alargado con numerosos ceratas, que pueden ser lisos o tuberculados y tener o no en su interior ramificaciones de la glándula digestiva. Rinóforos perfoliados. Carúnculo presente entre los rinóforos. La cabeza es ancha y los tentáculos orales son relativamente cortos. Mandíbulas denticuladas, aunque pueden ser lisas. La rádula es ancha, con dientes laterales denticulados o lisos. Aparato reproductor androdiaúlico o triaúlico. Puede tener o no receptáculo seminal y bolsa copulatriz. Pene generalmente simple. El ano es dorsal y puede tener glándulas (POLA *et al*., 2019).

Género *Antiopella* Hoyle, 1902

Especie tipo: *Antiopella cristata* (Delle Chiaje, 1841).

Cuerpo alargado, con numerosas ceratas lisas que contienen en su interior ramificaciones de la glándula digestiva, que penetra hasta las puntas. Estas ramificaciones son simples y si se ramifican dentro del cerata lo hacen próximas al ápice. Puntas de los ceratas con puntos blancos o amarillentos. Rinóforos perfoliados. Entre los rinóforos aparece un carúnculo. La cabeza es ancha y los tentáculos orales cortos. Ano dorsal, que puede contener o no glándulas. Mandíbulas macizas, con o sin dentículos. Rádula ancha con el diente raquídeo denticulado o liso y los dientes laterales lisos. Aparato reproductor androdiaúlico con el receptáculo seminal alargado y serial y una pequeña bolsa copulatriz. Pene cónico y simple (POLA *et al*., 2019).

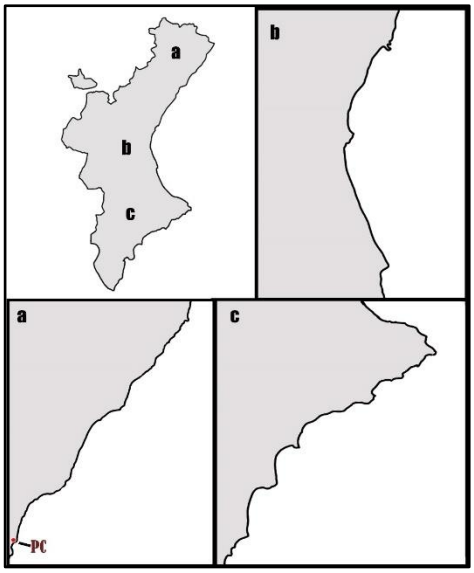


Lámina 5.191. Distribución de *Antiopella cristata* en la Comunitat Valenciana por provincias. a: Castelló; b: València; c: Alacant. PC: Port Castelló.

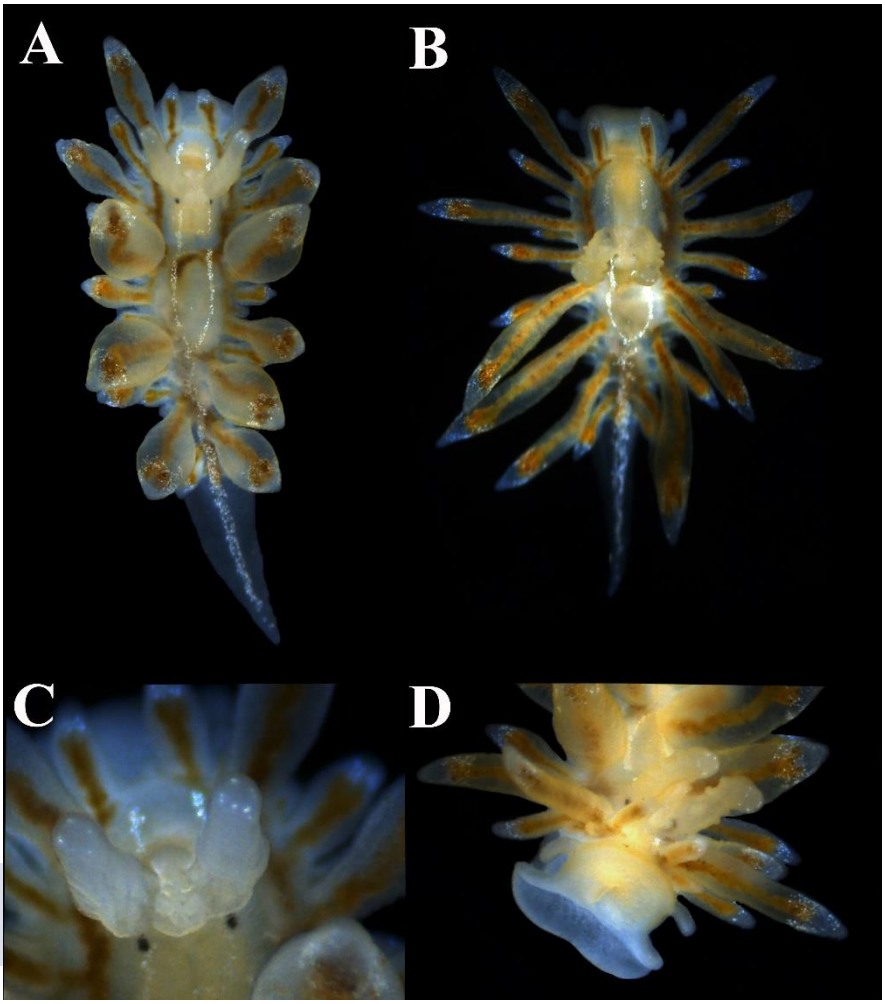
USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Antiopella cristata (Delle Chiaje, 1841)

Sinónimos: *Eolis cristata* Delle Chiaje, 1841 (combinación original)
Antiopa splendida Alder & Hancock, 1848
Janus spinolae Vérany, 1846

Material: Castelló (lám. 5.191.): Port de Castelló (39° 58' 26.5" N-0° 01' 01.0" E), un ejemplar de 5mm recolectado en marzo de 2017.

Descripción anatomía externa (lám. 5.192.): cuerpo alargado translúcido de coloración amarilla-beige. Velo bucal y parte anterior de la cabeza ensanchada. Se observa la glándula digestiva y otros órganos por transparencia. Dos líneas de puntos blancos diminutos y opacos que van desde la parte delantera de los rinóforos hasta dos tercios de la longitud del ejemplar, donde se unen y forman una línea que atraviesa la parte final del dorso del animal. Rinóforos anchos, del mismo color que el cuerpo, laminados oblicuamente (6 laminillas). Las bases están muy próximas y el ápice está pigmentado de blanco opaco. Entre los rinóforos aparece una estructura denominada "carúncula nucal" (lám. 5.192.b.), rugosa y del mismo color que el cuerpo del animal. Ojos visibles por transparencia tras las bases de los rinóforos. Multitud de ceratas alargados y globosos distribuidos lateralmente por todo el cuerpo, incluyendo la parte



USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Lámina 5.192. *Habitus* de *Antiopella cristata*. a: visión general. A la izquierda el animal en reposo con los ceratas relajados y a la derecha el animal en movimiento con los ceratas estirados. b: detalle de los rinóforos con la carúncula en la zona entre ambos. c: Detalle la parte anterior del pie.

anterior, en la zona de la cabeza. Se observan en el interior de los ceratas prolongaciones de la glándula digestiva de color marrón y no se observan cnidosacos. Los ceratas son transparentes, alargados y abombados, siendo más gruesos en la parte central. Están distribuidos en dos hileras, siendo las más próximas al pie más pequeñas y las más dorsales más grandes. Varían su forma según el movimiento del animal, pudiendo ser más alargadas o globosas. La inserción de las bases es ligeramente zigzagueante, alternando un cerata grande de una hilera con uno pequeño de la inferior. Pie con la zona anterior ensanchada y prominente, con dos pequeños tentáculos orales alargados y ganchudos (lám. 5.192.c.). Papila anal situada en la parte posterior, dorsalmente. Atrio genital situado en el lado derecho.

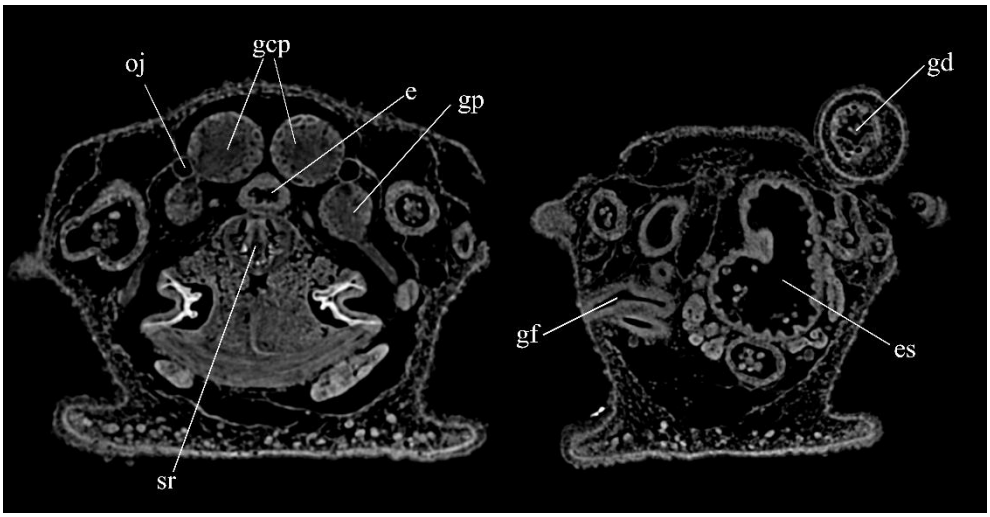


Lámina 5.193. Cortes transversales de *Antiopella cristata* obtenidos mediante microtomografía computerizada. e: esófago, es: estómago, gcp: ganglios cerebro-pleurales, gd: glándula digestiva, gf: glándula femenina, gp: ganglios pedios, oj: ojo, sr: bulbo bucal.

Aparato reproductor: debido a que el ejemplar recolectado se encuentra en una fase juvenil no se ha podido describir el aparato reproductor ya que estaba en fase de desarrollo. **Sistema nervioso (lám. 5.193., lám. 5.194.):** anillo perisofágico formado por dos ganglios cerebro-pleurales y dos ganglios pedios. Los ganglios cerebro-pleurales son alargados y saculares, de tamaño medio, unidos entre sí por un lateral. En la zona basal de estos ganglios se sitúan los ganglios pedios, de la misma forma, pero ligeramente más pequeños, que se conectan entre sí por una larga y estrecha comisura pedia. Conectados a los ganglios pedios por dos estrechos nervios están los ganglios bucales, más pequeños y redondeados, que se conectan entre sí por una estrecha comisura. De los ganglios cerebro-pleurales surgen dos nervios que conectan con los ganglios rinofóricos que se sitúan justo bajo los rinóforos. Los ojos se sitúan a cada lado de los ganglios cerebro-pleurales, pegados a ellos. Son pequeñas esferas circulares donde se sitúan los otolitos, más pequeños y densos.

Rádula (lám. 5.195.): fórmula radular 31 x 12.1.12. Diente central prominente, robusto y ganchudo, de borde liso. Los dientes laterales son similares al central, de borde liso, con una base simple y la punta lisa. Los dientes laterales van disminuyendo ligeramente conforme son más distales de la parte central. Mandíbulas presentes, robustas, alargadas, de borde masticatorio liso y replegadas ligeramente sobre sí mismas.

Aparato digestivo (lám. 5.193., lám. 5.194.): boca ancha y corta, que desemboca en un bulbo bucal grande y alargado. Del bulbo bucal surge un esófago relativamente ancho y corto.

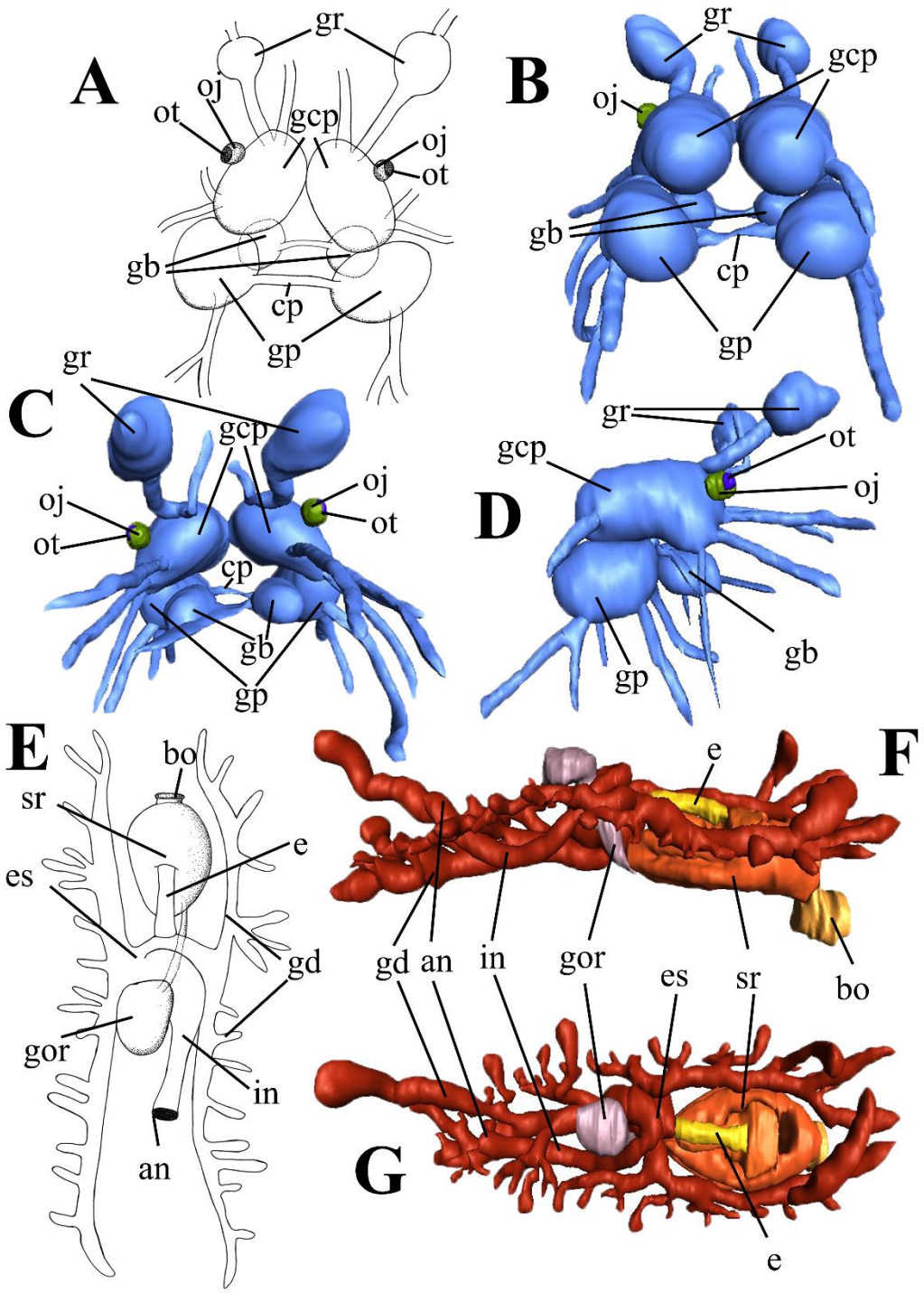


Lámina 5.194. ***Antiopella cristata***. **A: esquema simplificado del sistema nervioso en visión frontal B, C, D: reconstrucción del sistema nervioso mediante el programa Amira 5.3.3 en diferentes planos (B: frontal. C: posterior, D: lateral). E: esquema simplificado del aparato digestivo en visión dorsal. F, G: reconstrucciones del aparato digestivo mediante Amira 5.3.3 en vista lateral (F) y dorsal (G). an: ano; bo: boca; cp: comisura pedia; e: esófago; es: estómago; gb: ganglios bucales; gcp: ganglios cerebro-pleurales; gd: glándula digestiva;gor: glándulas gp: ganglios pedios; gr: ganglios rinofóricos; in: intestino; oj: ojo; ot: otolito; sr: bulbo bucal.**

Este esófago conecta con un estómago pequeño que se divide en dos prolongaciones de la glándula digestiva que atraviesan los laterales del animal desde la cabeza hasta casi el final. Estas prolongaciones se ramifican a su vez y penetran en los ceratas, llegando hasta su zona apical. No se observan cnidosacos. El intestino surge del estómago, pasando por debajo de él, recorriendo parte del animal y desembocado en el ano, situado dorsalmente, en la zona posterior, ligeramente en el lado derecho y rodeado de pequeñas glándulas.

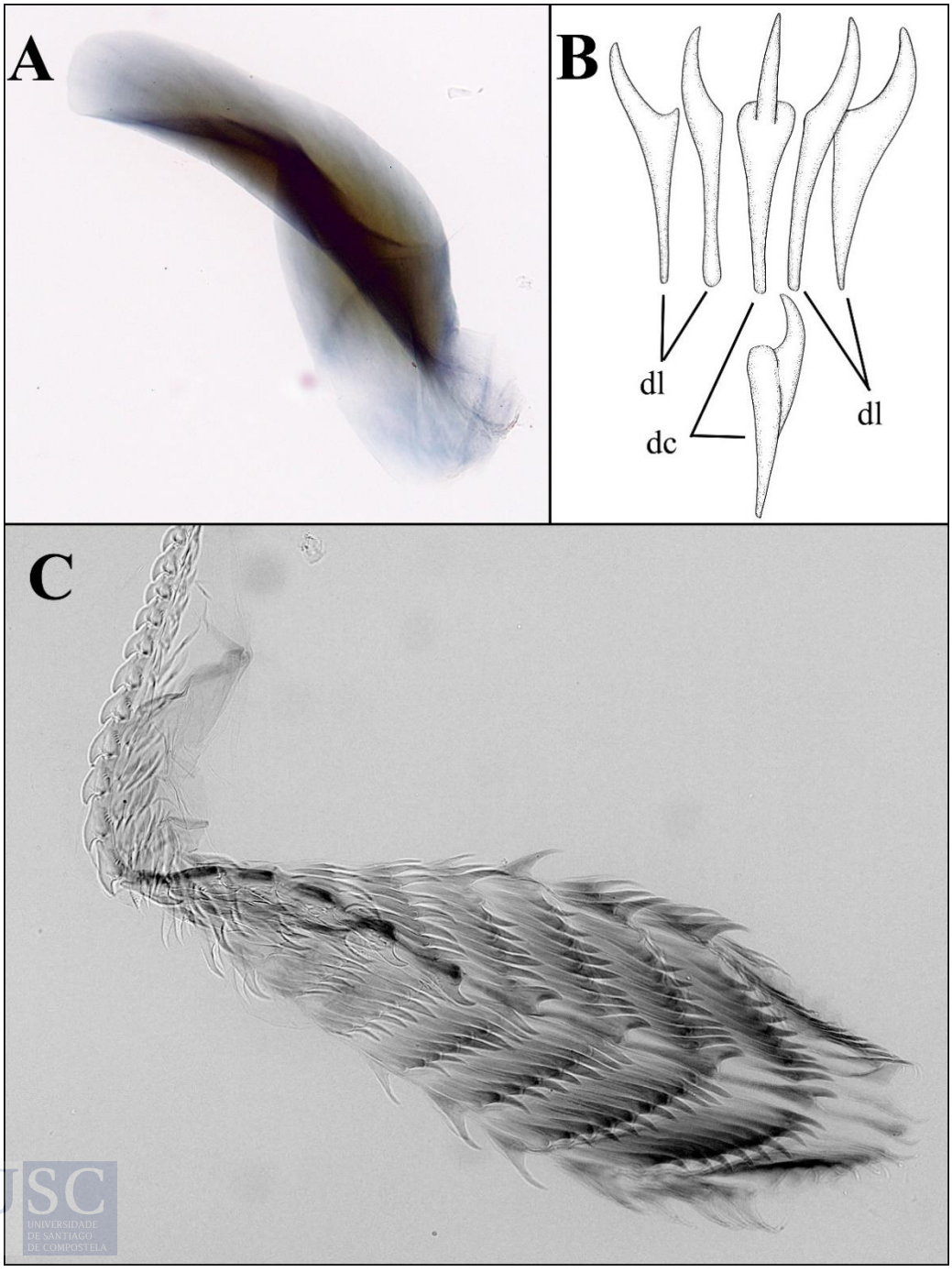


Lámina 5.195. Rádula de *Antiopella cristata*. A. Imagen de la mandíbula obtenida mediante microscopía óptica. B. Esquema obtenido de las imágenes estudiadas. C. Fotografía de la rádula tomada mediante microscopía óptica. dc: diente central.dl: diente lateral.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Puesta: no se ha encontrado puesta de esta especie en los muestreos.

Hábitat: el ejemplar estudiado fue recolectado sobre *Bugula neritina*, cubierta con multitud de Entoproctos.

Esta especie vive sobre paredes rocosas hasta 25 metros, aunque pueden ser observados hasta los 40 metros. Suele encontrarse en zonas poco iluminadas y se alimenta principalmente de briozoos. Dentro de sus presas más comunes están *Alcyonidium gelatinosum* (Linnaeus, 1761), *Bicellariella ciliata* (Linnaeus, 1758), *Bugulina avicularia* (Linnaeus, 1758), *B. flabellata* (Thompson in Gray, 1848), *B. turbinata* (Alder, 1857), *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758) y especies del género *Cellaria* Ellis et Solander, 1786 (SCHMECKEL & PORTMANN, 1982; MCDONALD & NYBAKKEN, 1997; BALLESTEROS *et al.*, 2012-2020).

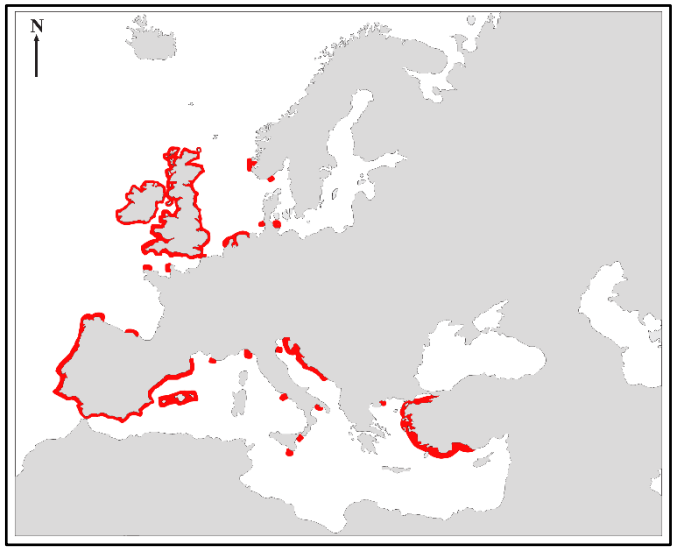


Lámina 5.196. Distribución de *Antiopella cristata* en Europa. El color rojo indica las zonas donde hay datos de la presencia de dicha especie.

Distribución: en Europa (lám. 5.196.) la especie se ha citado en todo Reino Unido (ALDER & HANCOCK, 1848; PICTON & MORROW, 1994), Países Bajos (AERTS, 1994; GITTENBERGER *et al.*, 2011), el Mar del Norte en la parte atlántica, en el Mediterráneo en Italia (MACALI *et al.*, 2013), en la parte eslovena del Mar Adrático (TURK, 2000; LIPEJ *et al.*, 2012), en Turquía (ÖZTÜRK *et al.*, 2014) y en Grecia (BALLESTEROS *et al.*, 2012-2020).

En la Península Ibérica se encuentra citada en Cantabria (FERNÁNDEZ-OVIES, 1981), Galicia (URGORRI & BESTEIRO, 1983), Portugal (CALADO *et al*, 1999,2003; CALADO & SILVA, 2012), Andalucía y el Estrecho de Gibraltar (GARCÍA-GÓMEZ *et al.*, 1989; TEMPLADO *et al.*, 1988), el Levante (FEZ, 1974; TEMPLADO *et al.*, 1987), Catalunya (BALLESTEROS *et al.*, 2016), Canarias y Madeira **(**CERVERA *et al.*, 2004).

Discusión: la anatomía externa coincide con la descripción original y la descripción de varios autores (DELLE CHIAJE, S.,1841-1844; SCHMECKEL & PORTMANN, 1982; THOMPSON & BROWN, 1984).

La rádula coincide con las descripciones de varios autores (SCHMECKEL & PORTMANN, 1982; THOMPSON & BROWN, 1984), aunque en el ejemplar estudiado no se observa el aumento de los dientes laterales hasta la parte media y luego su disminución de nuevo, sino que se observa una disminución progresiva desde la parte más central hasta la parte más alejada.

A pesar de ser una especie muy común solo hemos encontrado un ejemplar.

Es la primera vez que se describe el aparato digestivo (a excepción de la rádula) y el sistema nervioso en esta especie.

Dentro de este género las especies tienen características muy distintivas por lo que es complicado confundir la especie con otras.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

6. CONCLUSIONES

Gracias a los resultados obtenidos en este proyecto de tesis se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1- Se cita por primera vez en Europa la especie *Trinchesia rubrata*. Además, es la primera cita después de la localidad tipo y la descripción original.

2- Se citan por primera vez en la Península Ibérica las especies *Favorinus ghanensis* y *Cuthona correai*.

3- Se citan por primera vez en la Comunitat Valenciana las especies *Doto acuta, Doto coronata, Doto koenneckeri, Doto rosea, Amphorina farrani, Eubranchus doriae, Eubranchus exiguus, Tergipes tergipes, Tenellia adspersa, Trinchesia foliata y Trinchesia genovae.*

4- Se describe por primera vez el aparato reproductor de las especies *Doto koenneckeri y Cuhtona correai.*

5- Es la primera vez que se describe el aparato reproductor maduro de la especie *Capellinia dorie*, ya que la única descripción existente hasta la fecha corresponde a un ejemplar inmaduro.

6- Se describen por primera vez el aparato digestivo (sin tener en cuenta a la rádula) de las especies *Caloria elegans, Cratena peregrina, Facelina auriculata, Favorinus branchialis, Favorinus ghanensis, Doto acuta, Doto coronata, Doto koenneckeri, Doto rosea, Cuthona thompsoni, Cuthona correai, Amphorina farrani, Capellinia doriae, Eubranchus exiguus, Calmella cavolini, Edmundsella pedata, Tergipes tergipes, Trinchesia caerulea, Trinchesia foliata, Trinchesia genovae, Trinchesia rubrata* y *Antiopella cristata.*

7- Se describe por primera vez el sistema nervioso de las especies *Caloria elegans, Cratena peregrina, Facelina auriculata, Favorinus branchialis,Favorinus ghanensis, Doto acuta, Doto coronata, Doto koenneckeri, Doto rosea, Cuthona thompsoni, Cuthona correai, Amphorina farrani, Capelllinia doriae, Eubranchus exiguus, Calmella cavolini,Edmundsella pedata, Tergipes tergipes, Trinchesia caerulea, Trinchesia foliata, Trinchesia genovae, Trinchesia rubrata y Antiopella cristata.*

8- Es la primera vez que se observa la especie *Doto acuta* sobre el briozoo *Crisia denticulata* y se trata de un suceso que se repite en todas las muestras obtenidas. Este hecho lleva a la cuestión de si realmente predan sobre el hidrozoo *Obelia geniaculata*, ya que en algunas muestras ni siquiera se observa la presencia de este hidrozoo. Es bastante improbable que una especie del género *Doto* se alimente de un briozoo, por lo que se baraja la posibilidad de que su alimentación consista en ejemplares de hidrozoos que crezcan asociados a este tipo de briozoo, constituyendo el briozoo un refugio para el nudibranquio, que se camufla a la perfección sobre él.

9- Se cita por primera vez a la especie *Doto coronata* sobre un sustrato tapizado por la especie *Crisia denticulata*. Esta especie estaba tapìzada de hidrozoos, presas potenciales de *Doto coronata.*

10- Se cita por primera vez la especie *Eubranchus exiguus* sobre *Clytia hemispherica* y *Bugula neritina.*

11-. Se cita por primera vez la especie *Trinchesia rubrata* sobre el hidrozoo *Turritopsis* sp.

12- Se cita por segunda vez la especie *Favorinus ghanensis* dentro del Mediterráneo, ampliándose su rango de distribución a la parte mediterránea de la Península Ibérica. Se considera como posible distribución normal de la especie el atlántico africano y la parte

occidental del mediterráneo, pero es necesario obtener más información sobre la especie para confirmar dicha teoría, ya que se trata de una especie poco estudiada.

13- Es la segunda cita existente para la especie *Cuthona correai* y la primera cita desde la descripción original. La primera cita, en Tenerife, corresponde a su descripción, por lo que esta cita amplía su rango de distribución. Además, es la primera vez que se cita en aguas mediterráneas

Los resultados obtenidos en el presente trabajo amplían de forma considerable el conocimiento existente hasta la fecha de nudibranquios en el levante español. Es la primera vez que se realiza un muestreo tan amplio en esta área. Por otra parte, hasta la fecha solo se habían realizado estudios en puertos y es la primera vez que se alternan zonas portuarias y zonas naturales en un mismo estudio.

Dentro del área de estudio de este proyecto de tesis solo existen tres trabajos previos que recogen información sobre nudibranquios (DE FEZ, 1974; CERVERA *et al*. 2004; SÁEZ *et al*., 2008). El primer estudio es el famoso trabajo de DE FEZ (1974) sobre los Nudibranquios y Sacoglosos del Puerto de Valencia. El segundo, CERVERA *et al*. (2004), consiste en un listado con los Opistobranquios citados en España y Portugal hasta 2004, donde queda integrada el área de estudio y gran parte de la bibliografía sobre este grupo taxonómico a nivel de la Península Ibérica. El último, SAEZ et al., (2008) es una guía visual de los organismos del Puerto de Valencia.

En la tabla 6.1. comparamos los resultados obtenidos en este proyecto de tesis con los resultados previos de nudibranquios para la zona de la Comunitat Valenciana mostrados en estos tres artículos. En el área de estudio, correspondiente al Port de València, DEFEZ (1974) ya citó diez de las veintinueve especies obtenidas. Esto indica una continuidad temporal de estas especies desde que fueron

Especie	De Fez, 1974	Cervera et al., 2004			Saez et al., 2008
		Zona 6	Zona 7	Zona 8	
Berghia verrucicornis	x	x	x	x	
Caloria elegans	x	x	x	x	
Cratena peregrina	x	x	x	x	x
Facelina auriculata	x	x	x	x	
Favorinus branchialis	x	x	x	x	
Favorinus ghanensis					
Doto acuta			x		
Doto coronata			x	x	
Doto floridicola	x	x	x	x	
Doto koenneckeri		x		x	
Doto rosea		x	x		
Cuthona correai					
Cuthona thompsoni			x		
Amphorina farrani		x	x	x	
Capellinia doriae					
Eubranchus vittatus			x	x	
Eubranchus exiguus				x	
Eubranchus sp. 1					
Calmella cavolini	x	x	x	x	
Flabellina affinis	x	x	x	x	x
Edmundsella pedata	x	x	x	x	
Tergipes tergipes		x	x	x	
Tenellia adspersa			x		
Trinchesia caerulea	x		x	x	
Trinchesia foliata				x	
Trinchesia genovae		x	x	x	
Trinchesia rubrata					
Trinchesia sp.1					
Antiopella cristata		x	x	x	

Tabla 6.1. Comparación de los resultados obtenidos en el presente trabajo con los trabajos de DEFEZ (1974), CERVERA *et al*. (2004) y SÁEZ *et al*. (2008). Zona6: Costas ibéricas del Mar de Alborán (Andalucía oriental), desde Punta de la Chullera hasta el Cabo de Gata. Zona 7: Costas del Levante español, desde el Cabo de Gata hasta el límite con las costas catalanas. Zona 8: Costas de Catalunya, hasta la frontera con Francia

citadas por primera vez en 1974. El trabajo de SÁEZ *et al*. (2008), en cambio, a pesar de ser más reciente muestra muy pocas coincidencias con este estudio, exactamente dos especies. Esto se debe a que se trata de una Guía centrada en especies que pueden reconocerse a simple vista y los nudibranquios estudiados son de pequeño tamaño y es necesario realizar un muestreo más elaborado para obtenerlos que el simple reconocimiento visual. Por lo tanto, los resultados amplían el conocimiento de especies dentro del Puerto de València y confirman que gran parte de las especies estudiadas por DEFEZ (1974) siguen presentes.

En relación con los resultados de CERVERA *et al*. 2004, en la zona correspondiente al levante español (zona 7) veinte de las veintinueve especies están presentes. Estas citas corresponden al trabajo de De Fez o de estudios realizados en Murcia (TEMPLADO, 1982,1983,1984; MARÍN & ROS, 1987) por lo que existe una coherencia faunística con el resto del levante español y en la mayoría de las especies con toda la vertiente mediterránea ibérica (zonas 6 y 8).

Se observa un mayor número de ejemplares en zonas portuarias en contraste con las zonas naturales. Esto se debe principalmente a que la Comunitat Valenciana es un área con predominio de hábitats arenosos y las zonas rocosas conforman un porcentaje bajo dentro del global de hábitats. Sería interesante realizar futuros que comprueben si la aparición de estructuras antrópicas fue beneficiosa para el asentamiento y dispersión de nudibranquios en la Comunitat Valenciana.

Otro punto para tener en cuenta son las condiciones necesarias para el asentamiento y la reproducción por parte de los nudibranquios. En algunos puertos, como el de Alacant, no se observó apenas vida y no se encontraron nudibranquios debido a la calidad del agua y la visible presencia de hidrocarburos entre sus aguas. Estos requisitos mínimos de calidad del ambiente por parte de los nudibranquios para colonizar ciertas zonas nos ayudan a tener una aproximación inicial del estado de algunos puertos y zonas costeras, según aparezcan ejemplares de este Orden o no.

El uso del micro-ct como técnica no destructiva ha resultado ser una herramienta muy útil en este proyecto de tesis. La posibilidad de obtener unos cortes histológicos sin tener que cortar y destruir el ejemplar dentro del estudio de nudibranquios tiene varias ventajas por diversos motivos. En algunas ocasiones, el estudio de alguna de las especies esta basado en un único ejemplar, ya que son especies difíciles de encontrar, debido a su cripsis con el sustrato y su reducido tamaño, y la técnica de micro-ct permite repetir los cortes histológicos en el caso de que salgan movidos o con poco contraste o emplear el ejemplar para otros estudios, en este caso el montaje de las rádulas, que de otro modo no se habría podido llevar a cabo. Además, el reducido tamaño de los ejemplares dificulta mucho el manejo y preparación de las muestras para la realización de cortes histológicos mediante métodos clásicos. La metodología empleada en la preparación de las muestras para el micro-ct minimiza la manipulación y posible extravío, rotura o deterioro del ejemplar.

Por otro lado, el programa Amira 5.3.3 es una herramienta informática indispensable para el estudio y reconstrucción de la anatomía interna. Esta herramienta es capaz de proporcionar una reconstrucción tridimensional de cada una de las estructuras internas de manera aislada, para su mejor observación y estudio. Además permite tomar medidas y volúmenes, lo que nos aporta una información valiosa imposible de obtener mediante

En conclusión, la Comunitat Valenciana es una localidad con gran potencial para el estudio de heterobranquios, con una riqueza considerable. Existen multitud de posibilidades, tales como realizar estudios cuantitativos, comparar las áreas antrópicas y las naturales o centrarse en las dos reservas de gran interés ambiental de la zona: las islas Columbretes y la Illa de Tabarca.

BIBLIOGRAFÍA

AERTS, L. A. M. (1994). Seasonal distribution of nudibranchs in the southern Delta area, SW Netherlands. *Journal of Molluscan Studies*, 60(2), 129-139.

AGUADO GIMÉNEZ, F. (2000). *Relaciones depredador-presa en organismos marinos, aposematismo en moluscos heterobranquios*. Universidad de Murcia.

ALBA-TERCEDOR, J., & SÁNCHEZ-TOCINO, L. (2011). The use of the SkyScan 1172 high-resolution micro-CT to elucidate if the spicules of the sea slugs (Mollusca: Nudibranchia, Opisthobranchia) have a structural or a defensive function. In *SkyScan Users Meeting* Vol. 2011, pp. 113-121.

ALDER J. & HANCOCK A. (1844). Description of a new genus of nudibranchiate Mollusca, with some new species of *Eolis. Annals and Magazine of Natural History 13: 161-167* [novembre], available online at http://biodiversitylibrary.org/page/22068094

ALDER, J. & HANCOCK, A. (1845). *A monograph of the British nudibranchiate Mollusca* (Vol. 1). Ray society.

ALDER, J. & HANCOCK A. (1848). Additions to the British species of Nudibranchiate Mollusca. *Annals and Magazine of Natural History*, (2)1: 189-192, *available online at* http://biodiversitylibrary.org/page/22194091

ALTIMIRA, C. (1961). Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Tarragona. *Miscel·lània Zoològica*, 19-28.

ALTIMIRA, C., HUELIN, M. F & ROS, J. (1981). Mol luscs bentònics de les illes Medes (Girona). I. Sistemàtica. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 47: 69-75.

AMOR, K. O. B., RIFI, M., GHANEM, R., DRAEIF, I., ZAOUALI, J., & SOUISSI, J. B. (2016). Update of alien fauna and new records from Tunisian marine waters. *Mediterranean marine science*, *17*(1), 124-143.

ANGULO CAMPILLO O.; VALDÉS Á. (2003). A new species of *Cuthona* Alder & Hancock, 1855, from the Gulf of California, Mexico (Opisthobranchia: Nudibranchia: Tergipedidae). *The Veliger*. 46 (2): 179-182.,

ANTIT, M., BOUHEDI, M., CHAÏBI, M., KALTHOUMI, D & AZZOUNA, A. (2018). Premiere signalisation de Trinchesia Foliata (Forbes & Goodsir, 1839) (Gastropoda: Nudibranchia) dans la baie de Tunis. *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*.

ANTIT, M., GOFAS, S., SALAS, C., & AZZOUNA, A. (2011). One hundred years after Pinctada: an update on alien Mollusca in Tunisia. *Mediterranean Marine Science*, *12*(1), 53-74.

ARANDA-MILLAN, F. (1908). Contribución al conocimiento de los Equinodermos de España y especial de los Holothurioideos. *Memorias de la real Sociedad Española de Historia Natural*, *5*, 215-257.

AUBY, I. (1993). *Évolution de la richesse biologique du Bassin d'Arcachon*. Rapport de contrat Ifremer/Société Scientifique d'Arcachon. 224 p. + annexes: 172 p.

ÁVILA, C. (1993). *Sustancias naturales de moluscos Heterobranquios: estudio de su estructura, origen y función en ecosistemas bentónicos*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona: http://hdl.handle.net/2445/35927.

ÁVILA, C. (2020). Terpenoids in Marine Heterobranch Molluscs. *Marine Drugs*, 18(3), 162.

ÁVILA. S. P. (2000). Shallow-water marine molluscs of the Azores: biogeographical relationships. *Arquipélago. Life and Marine Sciences.* Supplement 2(Part A): 99-13 I. Ponta Delgada. ISSN 0873-4704.

ÁVILA, S. P., AZEVEDO, J., GONÇALVES, J.M., FONTES, J. & CARDIGOS, F. (1998). Checklist of the shallow-water marine molluscs of the Azores: 1–Pico, Faial, Flores and Corvo. *Açoreana* 8 (4): 487-523.

ÁVILA, S. P., AZEVEDO, J., GONÇALVES, J. M., FONTES, J. & CARDIGOS, F. (2000). Checklist of the shallow-water marine molluscs of the Azores: 2-São Miguel Island.

BABA, K. (1961). Three new species of the genus Catriona from Japan (Nudibranchia-Eolidacea). Publications of the Seto *Marine Biological Laboratory*. 9(2): 367-372 [20 December 1961]

BABA, K. (1964). Description of *Eubranchus inabai n.* sp., from Mukaishima, Japan (Nudibranchia-Eolidoidea). *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 12(4), 285-287.

BABA, K. (1971). Supplementary note on the anatomy of *Eubranchus virginalis* (Baba, 1949) from Japan (Nudibranchia: Eolidioidea: Eubranchidae). *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*. 19(1): 39-42.

BABA, K. (1975a). On two new species of *Eubrachus* from Ayukawa, Echizen Coast, Japan Sea side of middle Japan (Nudibranchia: Eolidoidea: Eubranchidae). *Venus*. Vol 34,Nos . 3 4.

BABA, K. (1975b). Description of *Trinchesia diversicolor* spec. nov. from the Japan Sea coast of Middle Japan (Nudibranchia: Eolidoidea: Cuthonidae). *Veliger*. 17(3):251-254.,

BABA, K. & ABE, T. (1964). A catrionid, *Catriona beta* n. sp., with a radula of *Cuthona* type (Nudibranchia Eolidoidea). *Annual Report of the Noto Marine Laboratory*. 4:9-14, pl. 1

BABA, K., & HAMATANI, I. (1963). A short account of the species, *Tenellia pallida* (A. & H.), taken from Mukaishima, Japan (Nudibranchia-Eolidoidea).

BACALLADO, J. J., BRITO, A., CRUZ, T., CARRILLO, M., & BARQUÍN, J. (1984). Estudio del Bentos Marino del Archipiélago Canario. *Catálogo another to winter, at a similarity percentage, 62*.

BACALLADO, J. J., MORO ABAD, L., ORTEA RATO, J. Á., & PÉREZ RUZAFA, Á. (2011). Breve apunte sobre el archipiélago balear. Las islas Pitiusas: Ibiza y Formentera. *Makaronesia. Boletín de la Asociación Amigos- del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife*.

BAHAMONDES-ROJAS, I., & DHERBOMEZ, M. (1990). Purification partielle de substances glycoconjuguees capables d'induire la metamorphose des larves competentes d'Eubranchus doriae (Trinchese, 1879), mollusque nudibranche. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 144(1), 17-27.

BALLESTEROS, M. (1984). Adición a la fauna de opistobranquios de Cubelles (Tarragona). *Miscel·lània Zoològica*, 41-49.

BALLESTEROS, M. (1985). *Contribución al conocimiento de los sacoglosos y nudibranquios (mollusca: opisthobranchia): estudio anatómico, sistemático y faunístico de las especies del Mediterráneo español* (Doctoral dissertation, Universitat de Barcelona, Centre de Publicacions, Intercanvi Científic i Extensió Universitària).

BALLESTEROS, M. (2007). Lista actualizada de los opistobranquios (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) de las costas Catalanas. *Spira, 2007, vol. 2, num. 3, p. 163-188*.

BALLESTEROS, M. (2014). La obra olvidada de Siro de Fez sobre los opistobranquios ibéricos. *Spira, 2014, vol. 5, num. 3, p. 105-109*.

BALLESTEROS, M., & AVILA, C. (2006). A new tritoniid species (Mollusca: Opisthobranchia) from Bouvet Island. *Polar Biology*, *29*(2), 128-136.

BALLESTEROS, M., MADRENAS, E. & PONTES, M. (2016). Actualización del catálogo de los moluscos opistobranquios (Gastropoda: Heterobranchia) de las costas catalanas. *Spira*, vol. 6, p. 1-28.

BALLESTEROS, M., MADRENAS, E., PONTES, M. (2012-2020). OPK - Opistobranquis. Accesed: 23-06-2019 at (https://opistobranquis.info/ca/)

BARLETTA, G. (1980). Gasteropodi nudi (Pleurobranchomorpha, Sacoglossa, Aplysiomorpha e Nudibranchia) [Consiglio Nazionale delle Richerche, Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italianeAQ/1/92, 3]. *Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica di Milano* (9):1-124.

BARROSO, M. G. (1912). Briozoos de la Estación de Biología Marítima de Santander. *Trab. Mus. Cienc. Natur.*, 5: 1-63.

BARROSO, M. G. (1919). Notas sobre briozoos españoles. *Bol. R. Soc. Espaií. Hist. Nat. (Biol.)*, 19: 340-347.

BEDINI, R., BONECHI, L., & PIAZZI, L. (2014). Mobile epifaunal assemblages associated with Cystoseira beds: comparison between areas invaded and not invaded by Lophocladia lallemandii. *Scientia marina*, 78(3), 425-432.

BEN SOUISSI, J., ZAOUALI, J., REZIG, M., BRADAI, M. N., QUIGNARD, J. P. & RUDMAN, B. (2004). Contribution à l'étude de quelques récentes migrations d'espèces exotiques dans les eaux tunisiennes. *Rapports de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, *37*, 312.

BERGBAUER, M. & HUMBERG, B. (2002). *Flora y fauna submarina del mar Mediterraneo: una guia de identificacion para naturalistas, aficionados y buceadores*. Editorial Omega.

BERGH, L. S. R. (1870). Malacologische Untersuchungen. *In: C. Semper, (ed.) Reisen im Archipel der Philippinen.* Theil 1, Heft 1. Wiesbaden: Kreidel, 1–30, plates 1–8. [20 Feb. 1870].

BERGH, L. S. R. (1882). Beitrage zur Kenntniss der Aeolidiaden. VII. Verhandlungen der koniglich-kaiserlich *Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien* (Abhandlungen). 32: 7-74, pls. 1-6.

BERGH, L. S. R. (1905). Die Opisthobranchiata der Siboga-expedition. *Siboga-Expeditie*. 50: 1-248, pls 1-20.

BETTI F., CATTANEO-VIETTI R. & BAVA S. (2015). First Italian records of cold water species, Okenia aspersa and *Doto koenneckeri* (Gastropoda: Nudibranchia), extremely uncommon in the Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, 8:1-5.

BHARATE, M., PADULA, V., APTE, D. & SHIMPI, G. G. (2020). Integrative description of two new Cratena species (Mollusca: Nudibranchia) from western India. *Zootaxa,* 4729(3), 359-370.

BIANCHI, C. & MORRI, C. (2000). Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Marine Pollution Bulletin*, 40 (5), 367-376.

BIELECKI, S. (2011). *Des limaces de reve*. Print Centre, Saint Laurent du Var, Francia

BLONDEL, J., ARONSON, J., & BODIOU, J. Y. (2010). *Mediterranean region: biological diversity through space and time*. Oxford University Press.

BOUCHET, P. (1976). *Trinchesia genovae* (o' Donghue, 1926) eolidien meconnu du littoral mediterraneen. *Vie et Milieu*, *26*(23), 242.

BOUCHET, P. (1989). A review of poecilogony in gastropods. *Journal of Molluscan Studies*, 55(1), 67-78.

BOUCHET, P., ROCROI, J. P., HAUSDORF, B., KAIM, A., KANO, Y., NÜTZEL, A., ... & STRONG, E. E. (2017). Revised classification, nomenclator and typification of gastropod and monoplacophoran families. *Malacologia*, 61(1-2), 1-526.

BOUCHET, P., & TARDY, J. (1976). Faunistique et biogeographie des nudibranches des cotes francaises de l'Atlantique et de la Manche. In *Annales de l'Institut océanographique, Paris* (Vol. 52, pp. 203-213).

BOUILLON, J.; MEDEL, M.D.; PAGÈS, F., GILI, J.M.; BOERO, F. & GRAVILI, C. (2004) Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina* 68 (Suppl. 2): 5-438.

BRUSCA, R. C., & BRUSCA, G. J. (1990). Invertebrates. 922 pp. *Sinauer, Sunderland, Mass*, *264*, 435-482.

BRUSCA, R.C. & BRUSCA, G.J. (2005). *Chapter 20: Molluscs*. *In: Invertebrates*. Ed. Mc Graw-Hill 2nd Edition*:* 701-769.

BURN, R. F. (1964). Descriptions of Australian Eolidacea (Mollusca: Opisthobranchia) 2. The genera *Nossis, Eubranchus, Trinchesia* and *Toorna. Journal of the Malacological Society of Australia*. 1(8):10-22.

CABALLER, M., ORTEA, J. & CANTERAS, J. C. (2010). Re-instatement of the name *Eubranchus capellinii* (Trinchese 1879) (Mollusca: Opisthobranchia: Nudibranchia). *Journal of Conchology*, 40(2), 169.

CALADO, G. (2002). *New records for the Azorean opisthobranch fauna (Mollusca: Gastropoda)*. Universidade dos Açores.

CALADO, G., MALAQUIAS, M. A. E., GAVAIA, C., CERVERA, J. L., MEGINA MARTÍNEZ, C., DAYRAT, B., ... & GRANDE, C. (2003). New data on opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from the southwestern coast of Portugal. *Boletin-Instituto Español de Oceanografia, 19 (1-4), 199-204*.

CALADO, G. & SILVA, J. P. (2012). *Sea slugs of the Algarve. Opisthobranch guide for the southern coast of Portugal*. (Ed. Subnauta) Lisboa. 164 p

CALADO, G., SOARES, C. & NEVES, R. (2012). Reproduction in two sympatric Iberian nudibranch species (Gastropoda: Opisthobranchia) with contrasting development types. *Iberus*, *30*, 103-110.

CALADO, G. & URGORRI, V. (1999). Additions and new data on Portuguese Opisthobranchs. *Boll. Malacol*, *35*(5-8), 97-102.

CALADO, G. & URGORRI, V. (2001). Feeding habits of *Calma glaucoides* (Alder & Hancock, 1854): its adaptive structures and behaviour. *Bollettino Malacologico*, *37*(5/8), 177-180.

CALADO, G., URGORRI, V., GASPAR, R. & CRISTOBO, F. J. (1999). Catálogo de los moluscos opistobranquios bentónicos de las costas de Setúbal-Espichel (Portugal). *Nova Acta Científica Compostelana (Bioloxía*) 9: 285-294.

CÁMARA, S., CARMONA, L., CELLA, K., EKIMOVA, I., MARTYNOV, A. & CERVERA, J. L. (2014). *Tergipes tergipes* (Förskal, 1775) (Gastropoda: Nudibranchia) is an amphiatlantic species. *Journal of Molluscan Studies*, 80(5), 642-646.

CAMERON, R. A. D. & POKRYSZKO, B. M. (2005). Estimating the species richness and composition of land mollusc communities: Problems, consequences and practical advice. *Journal of Conchology*, 38(5), 529-548.

CAPDEVILA, M. & FOLCH, J. (2009). Fauna malacològica del Parc Subaquàtic de Tarragona (el Tarragonès, Catalunya, Espanya). *Spira*, *3*, 33-51.

CARMONA, L., POLA, M., GOSLINER, T. M. & CERVERA, J. L. (2013). A tale that morphology fails to tell: a molecular phylogeny of Aeolidiidae (Aeolidida, Nudibranchia, Gastropoda). *PloS one*, *8*(5), e63000.

CARMONA, L., POLA, M., GOSLINER, T. M. & CERVERA, J. L. (2014). The Atlantic-Mediterranean genus *Berghia* Trinchese, 1877 (Nudibranchia: Aeolidiidae): taxonomic review and phylogenetic analysis. *Journal of Molluscan Studies*, *80*(5), 482-498.

CARROLL, D. J. & KEMPF, S. C. (1990). Laboratory culture of the aeolid nudibranch *Berghia verrucicornis* (Mollusca, Opisthobranchia): some aspects of its development and life history. *The Biological bulletin*, *179*(3), 243-253.

CARROLL, D. J. & KEMPF, S. C. (1994). Changes occur in the central nervous system of the nudibranch *Berghia verrucicornis* (Mollusca, Opisthobranchia) during metamorphosis. *The Biological Bulletin*, *186*(2), 202-212.

CATTANEO-VIETTI, R.; CHEMELLO, R. & GIANNUZZI-SAVELLI, R. (1990). *Atlas of Mediterranean nudibranchs.* Palermo, Editrice La Conchiglia.

CELLA, K., CARMONA, L., EKIMOVA, I., CHICHVARKHIN, A., SCHEPETOV, D. & GOSLINER, T. M. (2016). A radical solution: the phylogeny of the nudibranch family Fionidae. *PloS one*, 11(12), e0167800.

CERVERA, L. (1988). *Notaspideos ascoglosos y nudibranquios (mollusca: opisthobranchia) de andalucia occidental con algunas referencias al litoral del estrecho de gibraltar. Estudio faunistico y sistemático* (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).

CERVERA, J.L., CALADO, G., GAVAIA, G., MALAQUIAS, M.A.E., TEMPLADO, J., BALLESTEROS, M., GARCÍA-GÓMEZ, J.C. & MEGINA, C. (2004). An annotated and updated checklist of the Opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from Spain and Portugal (including Islands and Archipelagos). *Boletín Instituto Español de Oceanografía* 20 (1-4): 5-115.

CERVERA J. L. & GARCIA-GOMEZ J. C. (1989). Dos nuevas especies de *Trapania* Pruvot-Fol, 1931 (Gastropoda: Nudibranchia) del sur de España. *Bollettino Malacologico 24 (9-12)*: 189-204.

CERVERA, L., GARCIA, C. J. & GARCIA, F. J. (1987). Una nueva especie de *Piseinotecus* Marcus, 1955 (Gastropoda: Nudibranchia) del litoral iberico. *Bolletim Malacologico*, *22*, 215-222.

CERVERA, J. L., GARCÍA-GÓMEZ, J. C. & GARCÍA, F. J. (1986). II genere *Jorunna* Bergh, 1876 (Mollusca: Gastropoda: Nudibranchia) nel litorale iberico. *Lavori della Societá Italiana di Malacologia*, *22*, 111-131.

CERVERA, J.L.; GARCIA-GOMEZ, J.C.; LOPEZ-GONZALEZ, P.J. (1992). A new aeolid (Gastropoda: Nudibranchia) from the Atlantic coasts of the Southern Iberian peninsula. *Veliger*. 35(4):330-337

CHESTER, C. M. (1996). The effect of adult nutrition on the reproduction and development of the estuarine nudibranch, *Tenellia adspersa* (Nordmann, 1845). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 198(1), 113-130.

COSTA, A. (1866-1869). Saggio sui molluschi eolididei del Golfo di Napoli. *Annuario del Museo Zoologico della Reale Università di Napoli*, (1863) 3: 59-90, pl. 1-3 [1866]; (1864) 4: 26-37, pl. 1-2 [1867]; (1865) 5: 46-53, pl. 2 [1869].

DEAN, L. J. & PRINSEP, M. R. (2017). The chemistry and chemical ecology of nudibranchs. *Natural product reports*, 34(12), 1359-1390.

DEBELIUS, H. & KUITER, R. H. (2007). Nudibranchs of the world. *Ikan-Unterwasserarchiv*.

DE FEZ, S. (1962). Dos nuevos ascoglossos y un Doto en el puerto de Valencia. *Boletín de la real Sociedad Española de Historia Natural* (B) 60: 105-112

DE FEZ, S. (1974). *Ascoglosos y Nudibranquios de España y Portugal*. Centro de Biología Aplicada, Institución "Alfonso el Magnánimo", CSIC, Valencia.

DEKKER, R. (1986). On a small collection of opisthobranch molluscs from Minorca (Balearic Islands, Spain). *Anales de biología Murcia, vol. 7, 1986*.

DELLE CHIAJE, S. (1841-1844). Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore osservati vivi negli anni 1822-1830. *Batteli & Co., Naples*. Parts 1-8., available online at https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/10031#/summary page(s): vol. 7, pl. 88 fig. 1-12; vol. 8, p. 6 [1844]

DEMIRCI, G. G. (2005). Sinop Yarımadasının (Orta Karadeniz) Mollusca Faunası. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17, 565-572.

DHANYA, A., JEYABASKARAN, R., PREMA, D., CHINNADURAI, S., SAJIKUMAR, K., KRIPA, V. (2017). Non-indigenous sea slug *Tenellia adspersa* in the southeast coast of the Arabian Sea, India. *Curr. Sci.*113, 24–26.

DROUAL, G. (2018). First record of the aeolid nudibranch *Trinchesia genovae* (O'Donoghue, 1926) in Brittany (France). *An aod-les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin*, 6(1), 33-41.

DROUAL, G. & BRIDIER, G. (2020). One-step beyond: northernmost record of *Berghia verrucicornis* (Costa, 1867). *An Aod - Les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin*, vol. VIII (1), 39–46.

ELIOT, C. N. E. (1907). Nudibranchs from New Zealand and the Falkland Islands. *Proceedings of the Malacological Society of London*. 7(6): 327-361

ENCARNAÇÃO, J., SEYER, T., TEODÓSIO, M. A., & LEITÃO, F. (2020). First Record of the Nudibranch *Tenellia adspersa* (Nordmann, 1845) in Portugal, Associated with the Invasive Hydrozoan Cordylophora caspia (Pallas, 1771). *Diversity*, 12(6), 214.

EDMUNDS, M. (1968). Opisthobranchiate mollusca from Ghana. *Journal of Molluscan Studies*, *38*(1), 83-100.

EDMUNDS, M. (1969). Opisthobranchiate Mollusca from Tanzania: I. Eolidagea (Eubranchidae and Aeolidiidae). *Journal of Molluscan Studies*, 38(5), 451-469.

EDMUNDS, M. (1970). Opisthobranchiate Mollusca from Tanzania. II. Eolidacea (Cuthonidae, Piseinotecidae and Facelinidae). *Proceedings of the Malacological Society, London*. 39: 15-57.

EDMUNDS, M. (2015). Opisthobranchiate Mollusca from Ghana: Aeolidiidae, with consideration of several Caribbean species. *Journal of Conchology*, 42(1), 1.

EDMUNDS, M. (2015b). Opisthobranchiate Mollusca from Ghana: Flabellinidae, Piseinotecidae, Eubranchidae & Embletoniidae. *Journal of Conchology*, 42(2), 105-124.

EDMUNDS, M. & JUST, H. (1983). Eolid nudibranchiate mollusca from Barbados. *Journal of Molluscan Studies*, 49(3), 185-203.

EDMUNDS, M., & KRESS, A. (1969). On the European species of Eubranchus [Mollusca Opisthobranchia]. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *49*(4), 879-912.

EVERTSEN, J. & BAKKEN, T. (2002). Heterobranchia (Mollusca, Gastropoda) from northern Norway, with notes on ecology and distribution. *Fauna norv.* 22: 15-22.

EVERTSEN, J. & BAKKEN, T. (2005). Nudibranch diversity (Gastropoda, Heterobranchia) along the coast of Norway. *Fauna norv.* 25: 1-37.

EVERTSEN, J., BAKKEN, T., GREEN, S. (2004). Rediscovery of *Tenellia adspersa* (Nudibranchia) from the Finnish archipelago. *Sarsia* 89:362–365.

FAULWETTER, S., VASILEIADOU, A., KOURATORAS, M., DAILIANIS, T., ARVANITIDIS, C., (2013). Micro-computed tomography: introducing new dimensions to taxonomy. *ZooKeys* 263, 1–45.

FERNÁNDEZ-OVIES, C. L. (1981). Contribución a la clasificación morfológica de las puestas de los opistobranquios (Mollusca: Gastropoda*). Boletín de Ciencias de la Naturaleza del Instituto de Estudios Asturianos* 28: 3-12.

FERNÁNDEZ-OVIES, C. L. & ORTEA, J. (1981). Contribución al conocimiento de las masas de huevos de los opistobranquios (Molusca: Gastropoda). 1. El género *Doto* Oken, 1815 en el Norte y Noroeste de España. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo* (Serie Biología) 22: 41-51.

FRAZIER, W. T., KANDEL, E. R., KUPFERMANN, I., WAZIRI, R. & COGGESHALL, R. E. (1967). Morphological and functional properties of identified neurons in the abdominal ganglion of *Aplysia californica*. *Journal of Neurophysiology, 30*(6), 1288-1351.

FREDJ, G., BELLAN-SANTINI, D. & MEINARDI, M. (1992). Etat des connaissances sur la faune marine méditerranéenne. *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco* 9:133–145.

FONTES, J., TEMPERA, F. & WIRTZ, P. (2001). On some interesting opisthobranchs (Mollusca, Gastropoda) from the Azores. Arquipélago. *Life and Marine Sciences* 18A: 85-87. Ponta Delgada. ISSN 0873-4704.

FURFARO, G. & MARIOTTINI, P. (2016). Check-list of the Nudibranchs (Mollusca Gastropoda) from the biodiversity hot spot "Scoglio del Corallo" (Argentario promontory, Tuscany). *Biodiversity Journal*, 7(1), 67-78.

FURFARO, G., MARIOTTINI, P., MODICA, M. V., TRAINITO, E., DONEDDU, M. & OLIVERIO, M. (2016). Sympatric sibling species: the case of *Caloria elegans* and *Facelina quatrefagesi* (Gastropoda: Nudibranchia). *Scientia Marina*, 80(4), 511-520.

GARCÍA. F.J. (1987). *Estudio anatómico de tres especies de moluscos nudibranquios. Tesis Doctoral.* Universidad de Sevilla. Inédita. 267 pp.

GARCÍA, F. J., LÓPEZ-GONZÁLEZ, P. J. & GARCÍA-GÓMEZ, J. C. (1991). A new species of Tergipedidae (Nudibranchia: Aeolidoidea) from the Atlantic coast of southern Spain. *Journal of Molluscan Studies*, 57(Supplement_Part_4), 217-222.

GARCÍA-GÓMEZ, J.C. (1984*). Bullomorfos, Ascoglosos y Nudibranquios (Mollusca: Opisthbranchia) del Estrecho de Gibraltar, con algunas referencias al litoral onubense. Estudio morfoanatómico, sistemático, faunístico y zoogeográfico.* Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, 343pp.

GARCIA-GOMEZ, J. C. (2002). *Paradigmas de una fauna insólita: los moluscos opistobranquios del Estrecho de Gibraltar: morfoanatomía y taxonomía de los cefalaspídeos, sacoglosos y nudibranquios del Estrecho de Gibraltar y áreas próximas: guía ilustrada para la identificación de especies.* Instituto de Estudios Campogibraltareños.

GARCÍA-GÓMEZ, J. C., CERVERA, J. L., GARCÍA, F. J. & DE LA CUADRA, C. L. (1989). Resultados de la campaña internacional de biología marina "Ceuta-86": Moluscos Opistobranquios. *Bollettino Malacologico*, *25*(5-8), 220-232.

GARCÍA-GÓMEZ, J.C., CERVERA, J.L. & GARCÍA, F.J. (1990). Description of *Eubranchus linensis* new species (Nudibranchia), with remarks on diauly in nudibranchs. *Journal of Molluscan Studies* 56: 585–593.

GARCÍA-GÓMEZ, J. C. & THOMPSON, T. E. (1990). North Atlantic spurillid nudibranchs, with a description of a new species, *Spurilla columbina*, from the Andalusian coast of Spain. *Journal of Molluscan Studies*, 56(3), 323-331.

GHISELIN, M. T. (1965). Reproductive function and the phylogeny of opisthobranch gastropods. *Malacologia*, 3(3), 327-378.

GÍMENEZ-CASALDUERO, M. F. (1997). *Relaciones y estrategias tróficas de los opistobranquios, aposematismo, defensa química y retención de cloroplastos*. Universidad de Alicante.

GIMENEZ-CASALDUERO, F., MUNIAIN, C., GONZALEZ-WANGUEMERT, M. & GARROTE-MORENO, A. (2011). Elysia timida (Risso, 1818) three decades of research. *Animal Biodiversity and Conservation*, *34*(1), 217-227.

GIMENEZ-CASALDUERO, F., RODRÍGUEZ-RUIZ, S., VIVAS, M. & RAMOS ESPLÁ, A. A. (2001). Variaciones de las características estructurales de la comunidad de poliquetos asociada a dos fondos de maërl del litoral alicantino (sudeste de la península Ibérica). *Boletín. Instituto Español de Oceanografía*, *17*(1 y 2), 191-201.

GITTENBERGER, A., SCHRIEKEN, N. & LENGKEEK, W. (2011). *Polycera faeroensis* Lemche, 1929, and *Doto dunnei* Lemche, 1976, new for the Dutch fauna and the central North Sea (Gastropoda, Nudibranchia). *Basteria,* 75(4/6), 111-116.

GMELIN J.F. (1791). *Vermes.* In: Gmelin J.F. (Ed.) *Caroli a Linnaei Systema Naturae per Regna Tria Naturae*, Ed. 13. Tome 1(6). G.E. Beer, Lipsiae [Leipzig]. pp. 3021-3910, *available online at* http://www.biodiversitylibrary.org/item/83098#5

GOFAS, S., SALAS, C. & MORENO, D. (2011). *Moluscos marinos de Andalucía (Vol. 2).* Málaga: Universidad de Málaga, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico.

GOODHEART, J. A., BAZINET, A. L., COLLINS, A. G. & CUMMINGS, M. P. (2015). Relationships within Cladobranchia (Gastropoda: Nudibranchia) based on RNA-Seq data: an initial investigation. *Royal Society open science*, 2(9), 150196.

GOSLINER, T. (1987). *Nudibranchs of southern Africa: a guide to opisthobranch molluscs of southern Africa*. Sea Challengers, 136pp.

GOSLINER, T. M., CERVERA, J. L., & GHISELIN, M. T. (2008). Scientific exploration in the Mediterranean region biodiversity of the Mediterranean opisthobranch gastropod fauna: historical and phylogenetic perspectives. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 59(supplement I), 117-137.

GRANDE, C., TEMPLADO, J., CERVERA, J. L. & ZARDOYA, R. (2004a). Phylogenetic relationships among Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) based on mitochondrial cox 1, trnV, and rrnL genes. *Molecular phylogenetics and evolution*, *33*(2), 378-388.

GRANDE, C., TEMPLADO, J., CERVERA, J. L.,& ZARDOYA, R. (2004b). Molecular phylogeny of euthyneura (Mollusca: Gastropoda). *Molecular Biology and Evolution*, *21*(2), 303-313.

GREENWOOD, P. G. (2009). Acquisition and use of nematocysts by cnidarian predators. *Toxicon*, *54*(8), 1065-1070.

GROC, (2020). https://opistobranquis.org/es/home.

GROEBEN, C. (1996). *Naturalisti a Napoli nella prima metà dell '800. Pages 76–84 in F. Cacciapuoti, C. Groeben, and J. Massarese, eds., Il sogno mediterraneo: tedeschi a Napoli al tempo di Goethe e di Leopardi*. Gaetano Macchiaroli Editore, Napoli, Italia.

GUTIÉRREZ, M. C. (2007). *Catálogo de los sacoglosos y opistobranquios (mollusca: gastrópoda) de sustrato rocoso de la Bahía de Santander. Revisión de los géneros especies crípticas* (Doctoral dissertation, Universidad de Cantabria).

HERMOSILLO, A. & VALDÉS, Á. (2007). Five new species of aeolid nudibranchs (Mollusca, Opisthobranchia) from the tropical eastern Pacific. *American Malacological Bulletin*, 22(1), 119-137.

HERMOSILLO, A. & VALDÉS, Á. (2008). Two new species of opisthobranch mollusks from the tropical eastern Pacific. *Proceedings of the California Academy of Sciences*. Series 4, Volume 59, No. 13, pp. 521–532

HERNÁNDEZ, F. F. (1914). *Esponjas del Cantábrico: parte segunda: III. Myxospongida, IV. Tetraxonida, V. Triaxonida*. Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Cientificas. CSIC.

HERNÁNDEZ, F. F. (1918). *Esponjas del litoral de Asturias: Junta para ampliacion de estudios*. Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Cientificas.

HIDALGO J.G. (1886). Catálogo de los moluscos recogidos en Bayona de Galicia y lista de especies marinas que viven en la costa Noroeste de España. *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, 21 (7): 373- 414.

HIDALGO, J.G. (1916). Datos para la fauna española (Moluscos y Braquiópodos). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 16:235–246.

JOVANOVIĆ, M., MAČIĆ, V., TRKOV, D., ORLANDO-BONACA, M. & LIPEJ, L. (2020). First Records of Five Opisthobranch Mollusc Species (Gastropoda: Heterobranchia) from South Adriatic Waters, Montenegro. *Acta Zoologica Bulgarica*, 72(3), 491-494.

KANDEL, E.R. (1979). *Behavioral Biology of Aplysia* (San Francisco: W.H. Freeman and Company).

KEMPF, S. C. (1991). A 'primitive'symbiosis between the aeolid nudibranch *Berghia verrucicornis* (A. Costa, 1867) and a zooxanthella. *Journal of Molluscan Studies*, 57(Supplement_Part_4), 75-85.

KORSHUNOVA, T., MALMBERG, K., PRKIĆ, J., PETANI, A., FLETCHER, K., LUNDIN, K. & MARTYNOV, A. (2020). Fine-scale species delimitation: speciation in process and periodic patterns in nudibranch diversity. *ZooKeys*, 917, 15.

KORSHUNOVA, T., MARTYNOV, A., BAKKEN, T., EVERTSEN, J., FLETCHER, K., MUDIANTA, I. W. & PICTON, B. (2017a). Polyphyly of the traditional family Flabellinidae affects a major group of

Nudibranchia: aeolidacean taxonomic reassessment with descriptions of several new families, genera, and species (Mollusca, Gastropoda). *ZooKeys*, (717), 1.

KORSHUNOVA, T., MARTYNOV, A. & PICTON, B. (2017b). Ontogeny as an important part of integrative taxonomy in tergipedid aeolidaceans (Gastropoda: Nudibranchia) with a description of a new genus and species from the Barents Sea. *Zootaxa*, 4324(1), 1-22.

KOUTSOUBAS, D., KOUKOURAS, A. & THOMPSON, T. E. (1993). Sacoglossa and Nudibranchia (Opisthobranchia) from the Aegean Sea: new records for the eastern Mediterranean fauna. *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. Zoologisches Museum und Institut für Spezielle Zoologie (Berlin)*, *69*(1), 155-163.

KRESS, A. (1975). Observations during embryonic development in the genus *Doto* (Gastropoda, Opisthobranchia). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *55*(3), 691-701.

KUITER, R.H. & DEBELIUS, H. (2007). *Nudibranchs of the World*, IKAN-Unter wasser archiv, Frankfurt, Alemania. 360pp.

LEMCHE, H. (1976). New British species of *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Opisthobranchia). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *56*(3), 691-706.

LEMCHE, H. & WINGSTRAND, K. G. (1959). The anatomy of *Neopilina galatheae* Lemche, 1957. *Galathea Report*, *3*, 9-71.

LIPEJ, L., MAVRIC, B. & MOSKON, S. (2012). New recordings of opisthobranch mollusks (mollusca: opisthobranchia) in the slovenian portion ofthe Adriatic sea/Nuove segnalazioni di molluschi opistobranchi (mollusca: opisthobranchia) nella parte slovena del mare Adriatico. *In Annales: Series Historia Naturalis* (Vol. 22, No. 2, p. 133). Scientific and Research Center of the Republic of Slovenia.

LUQUE, A.A. (1984). *Contribución al conocimiento de los moluscos gasterópodos de las costas de Málaga y Granada.* Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

MACALI, A., CONDE, A., SMRIGLIO, C., MARIOTTINI, P. & CROCETTA, F. (2013). The evolution of the molluscan biota of Sabaudia Lake: a matter of human history. *Scientia Marina*, *77*(4), 649-662.

MACFARLAND, F. M. (1966). Studies of opisthobranchiate mollusks of the Pacific coast of North America. *Memoirs of the California Academy of Sciences*. 6: 1-546, pls. 1-72., available online at http://biodiversitylibrary.org/page/3152823

MALAQUIAS, M. A. E. (1996). *Opistobrânquios (Mollusca: Gastropoda) do arquipélago da Madeira e ilhas Selvagens*. Relatório de estágio de licenciatura. Universidade do Algarve (U.C.T.R.A.), 72p.

MALAQUIAS, M. A. E. (2001). Updated and annotated checklist of the opisthobranch molluscs (excluding Thecosomata and Gymnosomata), from the Azores archipelago (North Atlantic Ocean, Portugal). *Iberus*, *19*(1), 37-48.

MALAQUIAS, M. A. E., ABREU, A. D. & CERVERA, J. L. (1996). Contribution to the knowledge of the opisthobranch molluscs of Madeira. *Abstracts II Symposium Fauna and Flora of the Atlantic Islands*: 169

MALAQUIAS, M. A. E. & CALADO, G. (1995). The malacological fauna of Selvagens archipelago. 1. Opisthobranch Molluscs. En: *Abst. 12th Intern. Malac.Congr.* Guerra, A. *et al.* (Eds.) pp.: 509

MARCUS ER. (1961). Opisthobranch mollusks from California. *The Veliger*. 3 (Suppl. 1): 1-85.

MARÍN, A. & ROS, J. (1987). Catálogo preliminar de los gasterópodos marinos del sudeste español. *Iberus*, *7*(1), 137-145.

MARÍN, A. & ROS, J. (1991). Presence of intracellular zooxanthellae in Mediterranean nudibranchs. *Journal of Molluscan Studies*, *57*, 87-101.

MARÍN, A. & ROS, J. (2004). Chemical defenses in Sacoglossan Opisthobranchs: Taxonomic trends and evolutionary implications. *Scientia Marina, 2004, vol. 67, num. Supl. 1, p. 227-241*.

MARTIN, R., HEß, M., SCHRÖDL, M. & TOMASCHKO, K. H. (2009). Cnidosac morphology in dendronotacean and aeolidacean nudibranch molluscs: from expulsion of nematocysts to use in defense? *Marine Biology*, 156(3), 261-268.

MARTIN, R., TOMASCHKO, K. H., HEß, M. & SCHRÖDL, M. (2010). Cnidosac-related structures in *Embletonia* (Mollusca, Nudibranchia) compared with dendronotacean and aeolidacean species. *The Open Marine Biology Journal*, 4(1).

MARTÍNEZ, E. (1996). *El orden anaspidea (mollusca: opisthobranchia) en el Atlántico y Mediterráneo próximo. Revisión taxonómica y estudio de los metabolitos secundarios presentes en algunas especies* (Doctoral dissertation, Universidad de Oviedo), 380pp.

MARTYNOV, A. V., KORSHUNOVA, T. A. & GRINTSOV, V. A. (2007). Opisthobranch molluscs of the Northern Black Sea. I. Short history of studies and the first record of a non-indigenous nudibranch species *Trinchesia perca* (Er. Marcus, 1958) (Nudibranchia: Tergipedidae). *Ruthenica,* 17(1–2), 43-54.

MARTYNOV, A.; SANAMYAN, N.; KORSHUNOVA, T. (2015). [in Russian] Review of the opisthobranch mollusc fauna of Russian Far Eastern seas: Pleurobranchomorpha, Doridida and Nudibranchia. *Bulletin of Kamchatka State Technical University*. 34: 62-87 [30-12-2015].

MCDONALD, G.R. & NYBAKKEN, J.W. (1997-99). A list of the Worldwide Food Habits of Nudibranchs. *The Veliger* 40 (2): http://www.theveliger.org/nudibranch_food.html

MILLER, M. C. (1971). Aeolid nudibranchs (Gastropoda: Opisthobranchia) of the families Flabellinidae and Eubranchidae from New Zealand waters. Zoological *Journal of the Linnean Society*, 50(4), 311-337.

MINICHEV, Y. S. (1970). On the origin and system of nudibranchiate Molluscs (Gastropoda Opisthobranchia), *Monitore Zoologico Italiano-Italian Journal of Zoology*, 4:3, 169-182

MORO, L., ORTEA, J. & BACALLADO, J. J. (2016). Nuevas citas y nuevos datos anatómicos de las babosas marinas (Mollusca: Heterobranchia) de las islas Canarias y su entorno. *Rev. Acad. Canar. Cienc, 28*, 9-52.

MORO, L. ORTEA, J., BACALLADO, J. J., VALDÉS, A. & PÉREZ SÁNCHEZ, J. M. (1995). Nuevos Aeolidáceos (Gastropoda, Nudibranchia) para la fauna de Canarias. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 7 (2, 3 and 4): 63-75.

MOROZ, L. L., EDWARDS, J. R., PUTHANVEETTIL, S. V., KOHN, A. B., HA, T., HEYLAND, A., … KANDEL, E. R. (2006). Neuronal Transcriptome of Aplysia: Neuronal Compartments and Circuitry. *Cell*, 127(7), 1453–1467. doi:10.1016/j.cell.2006.09.052

MORROW, C. C., THORPE, J. P. & PICTON, B. E. (1992). Genetic divergence and cryptic speciation in two morphs of the common subtidal nudibranch *Doto coronata* (Opisthobranchia: Dendronotacea: Dotoidae) from the northern Irish Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 53-61.

NOBRE A. (1886). Faune malacologique des bassins du Tage et du Sado (Portugal). Première partie. Mollusques marins. *Journal de Conchyliologie.* 34(1): 5-54.

OBERMANN, D., BICKMEYER, U. & WÄGELE, H. (2012). Incorporated nematocysts in *Aeolidiella stephanieae* (Gastropoda, Opisthobranchia, Aeolidoidea) mature by acidification shown by the pH sensitive fluorescing alkaloid Ageladine A. *Toxicon,* 60(6), 1108–1116. doi:10.1016/j.toxicon.2012.08.003

OCAÑA, A., SÁNCHEZ-TOCINO, L., LÓPEZ-GONZÁLEZ, S. & VICIANA, J. F. (2000). *Guía submarina de Invertebrados no Artrópodos*. Comares. Granada, Spain: 471 pp.

ODHNER N.H. (1924). Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914–1916. XIX. New Zealand Mollusca. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening i Kjobenhavn*. 77: 1-90, pls 1-2.

ODHNER N. H. (1934). The Nudibranchiata of British Antarctic Expedition. British Antarctic ("Terra Nova") Expedition, 1910. *Natural history reports. Zoology*. 7: 229-310

ORTEA, J. (1976). Catálogo brevemente comentado de la fauna de moluscos marinos gasteropodos y bivalvos existentes in el estuario de Villaviciosa. *Asturnatura,* 3, 109-120.

ORTEA, J. (1977). *Moluscos marinos gasterópodos y bivalvos del litoral asturiano entre Ribadesella y Ribadeo, con especial atención a la subclase de los opistobranquios*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo. Oviedo, Spain: 581 pp.

ORTEA, J. & BOUCHET, P. (1989). Description de deux nouveaux *Doto* de Mediterranée occidentale (Mollusca: Nudibranchia). *Bollettino Malacologico, 24*(1-4), 261-268.

ORTEA, J. & CABALLER, M (2001). Nuevos datos sobre el género *Eubranchus* Forbes, 1838 (Mollusca: Nudibranchia) en el Norte de España. *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos. Instituto de Estudios Asturianos (Oviedo, Spain)* 47:155-163.

ORTEA, J. & CABALLER, M. (2002). Nuevos datos sobre el género *Eubranchus* Forbes, 1838 (Mollusca: Nudibranchia) en aguas templadas del Atlántico Oeste. New data about the genus Eubranchus Forbes, 1838 (Mollusca: Nudibranchia) in warm waters of West Atlantic. *Avicennia*., 15, 77-90.

ORTEA, J., CABALLER, M. & BACALLADO, J. J (2003). A new species of *Eubranchus* Forbes, 1838 (Mollusca: Nudibranchia) from Galapagos lslands. *Avicennia* 16: 103-106.

ORTEA, J.; CABALLER, M. & MORO, L. (2002a). Cita de *Doto floridicola* Simrot, 1988 (Mollusca: Nudibranchia) en las islas Canarias con datos sobre la especie en distintos puntos del área de distribución. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias: Folia Canariensis Academiae Scientiarum* 14.3: 181-188

ORTEA J., CABALLER M. & MORO L. (2002b). Primeros datos sobre un complejo de especies alrededor de *Cuthona willani* Cervera, García & López, 1992 (Mollusca, Nudibranchia) en la Macaronesia y Marruecos. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 13(3-4)

ORTEA, J.; CABALLER, M.; MORO, L.; BACALLADO, J. J. (2002c). Descripción de dos especies nuevas del género *Eubranchus* Forbes, 1858 (Mollusca, Nudibranchia) en la Macaronesia. *Avicennia.* 15: 91-100.

ORTEA, J. & MORO, L. (2017). Nuevas citas y nuevos datos sobre las lesmas do mar (Mollusca: Heterobranchia) de las islas de Cabo Verde, con el restablecimiento de *Tritonia pallescens* (Eliot, 1906). *Avicennia* 21: 1-10

ORTEA, J., MORO, L., BACALLADO, J. J. & CABALLER, M. (2013). Sucinto análisis histórico sobre el estudio e investigación de las babosas marinas (moluscos opistobranquios y sacoglosos) de Canarias y su entorno. *Revista Academia Canaria de Ciencias*, 221-236.

ORTEA, J., MORO, L., BACALLADO, J. J. & CABALLER, M. (2014). Nuevas especies y primeras citas de babosas marinas (Mollusca: Opisthobranchia) en las islas Canarias y en otros archipiélagos de la Macaronesia. *Vieraea*, 42, 47-77.

ORTEA, J., MORO, L. & ESPINOSA, J. (1997). El género *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Nudibranchia) en las Islas Canarias y de Cabo Verde. *Avicennia, 6*(7), 125-136.

ORTEA, J., MORO, L., OCAÑA, O. & BACALLADO, J. J. (2010). Contribución al estudio del género *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Nudibranchia) en Ceuta (España) con la descripción de nuevas especies. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias, 21*, 81-91.

ORTEA, J. & URGORRI, V. (1978). El género *Doto* Oken, 1815 en el Norte y Noroeste de España. *Boletín de la Estación Central de Ecología* 7 (14): 73-92.

ORTEA, J. & URGORRI, V. (1981). Opistobranquios nuevos para el litoral ibérico colectados en Galicia. I. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 6: 49-60.

ÖZTÜRK, B., DOĞAN, A., BAKIR, B. B. & SALMAN, A. (2014). Marine molluscs of the Turkish coasts: an updated checklist. *Turkish Journal of Zoology*, 38(6), 832-879.

PADULA, V., ARAUJO, A. K., MATTHEWS-CASCON, H. & SCHRÖDL, M. (2014). Is the Mediterranean nudibranch *Cratena peregrina* (Gmelin, 1791) present on the Brazilian coast? Integrative species delimitation and description of Cratena minor n. sp. *Journal of Molluscan Studies*, 80(5), 575-584.

PETERSEN, G. H., MADSEN, P. B., JENSEN, K. T., VAN BERNEM, K. H., HARMS, J., HEIBER, W., ... & DEKKER, R. (1996). Red list of macrofaunal benthic invertebrates of the Wadden Sea. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, *50*(1), 69.

PICTON, B. E. (1979). *Caloria elegans* (Alder & Hancock) comb. nov. Gastropoda: Opisthobranchia, an interesting rediscovery from SW England. *Journal of Molluscan Studies*, *45*(1), 125-130.

PICTON, B.E. & MORROW, C.C. (1994). *A field guide to the nudibranchs of the British Isles*. Immel Publishing Limited: 1-143.

PICTON, B. E. & WILSON, K. (1984). *Cuthona genovae* (O'Donoghue 1926), an aeolid nudibranch new to the fauna of the British Isles. *Journal of Conchology*, 31(6), 349.

PITA, I. M. (2005). *Biología reproductiva de cuatro especies de opistobranquios (Mollusca: Gastropoda) del sur de la península ibérica* (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).

PODDUBETSKAIA OSSOKINE M. (2006). *Doto koenneckeri* from French Mediterranean. In: Sea Slug Forum. Australian Museum, Sydney. Available from http://www.seaslugforum.net/find/16427

POLA, M., CARMONA, L., CALADO, G. & CERVERA, J. L. (2015). A new nudibranch, *Flabellina albomaculata* sp. nov.(Flabellinidae), from the Cape Verde Archipelago with comparisons among all eastern Atlantic violet *Flabellina* spp. *Marine Biology Research*, *11*(2), 218-222.

POLA, M., CERVERA, J. L. & GOSLINER, T. M. (2003). The genus Roboastra Bergh, 1877 (Nudibranchia, Polyceridae, Nembrothinae) in the Atlantic Ocean. *Proceedings-California Academy of Sciences*, *54*(22/27), 381-392.

POLA, M. & GOSLINER, T. M. (2010). The first molecular phylogeny of cladobranchian opisthobranchs (Mollusca, Gastropoda, Nudibranchia). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *56*(3), 931-941.

POLA, M., HALLAS, J. M. & GOSLINER, T. M. (2019). Welcome back Janolidae and Antiopella: Improving the understanding of Janolidae and Madrellidae (Cladobranchia, Heterobranchia) with description of four new species. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, *57*(2), 345-368.

PROUVOT-FOL, A. (1953). Etude de quelques Opisthobranches de la cote atlantique du Maroc et du Senegal. *Travaux de l'institute scientifique Chèrifien*, N°5.

PRUVOT, G. (1901). Le "Rolland" et sa première croisière sur la côte de Catalogne en juillet-août 1900. *Arch. Zool.* exp. gén., (3), 9: 1-42 (38-41).

PUTZ, A., KEHRAUS, S., DÍAZ-AGRAS, G., WÄGELE, H. & KÖNIG, G. M. (2011). Dotofide, a Guanidine-Interrupted Terpenoid from the Marine Slug *Doto pinnatifida* (Gastropoda, Nudibranchia). *European Journal of Organic Chemistry*, 2011(20-21), 3733-3737.

PUTZ, A., KÖNIG, G. M. & WÄGELE, H. (2010). Defensive strategies of Cladobranchia (Gastropoda, Opisthobranchia). *Natural Product Reports, 27(10), 1386.* doi:10.1039/b923849m

RAO, K. P. (1968). New genus and some new species of Opisthobranchiate gastropods of the family Eubranchidae from the Gulf of Mannar. *Proceedings of the Symposium on Mollusca held at Cochin*. Part 1: 51-60.

RIOJA LO BIANCO, E. (1917). Datos para el conocimiento de la fauna de anélidos poliquetos del Cantábrico. *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*.

RIOJA LO BIANCO, E. (1931). *Estudio de los poliquetos de la Península Ibérica*. Acad. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid.

RISBEC, J. (1937). Note Préliminaire au sujet de Nudibranches Néo-Calédoniens. *Bulletin du Muséum National d´Histoire Naturelle Series*. 2(9): 159-164., available online at http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5528760x/f49.image.r=Ouest-Eclair.langES

RISSO, A. (1818). Mémoire sur quelques Gastropodes nouveaux, Nudibranches et Tectibranches observés dans la mer de Nice. *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts.* 87: 368-377.

RISSO, A. (1826-1827). *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe Méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes*. Paris, Levrault. 3(XVI): 1-480, 14 pls.

ROMERO, J., PÉREZ, M., ALCOVERRO, T., MATEO, M. Á., & SÁNCHEZ-LIZASO, J. L. (1998). Production ecology of *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadows in Nueva Tabarca Marine Reserve: growth, biomass and nutrient stocks along a bathymetric gradient. *Ecologia Aquatica*, *11*(11).

ROS, J. (1974). Competencia i evolució en espècies veïnes de gasteròpodes marins. *Colloquis de la Societat Catalana de Biología*, 101-121.

ROS, J. (1975). Opistobranquios (Gastropoda: Euthyneura) del litoral ibérico. *Investigación Pesquera* 39 (2): 269-372.

ROS, J. (1976). Sistemas de defensa en los opistobranquios. *Ecologia Aquatica*, *2*(2).

ROS, J. (1978). Distribució en l'espai i en el temps dels opistobranquis iberics, amb especial referencia als del litoral catalá. *Boletín del Instituto Catalán de Historia Natural* 42 (Secció Zoología 2): 23-32.

ROS, J. (1981). Desarrollo y estrategias bionómicas en los Opistobranquios. *Ecologia Aquatica*, *5*(5).

ROS, J. (1982). Tipos biológicos en los Opistobranquios. In *Actas del I Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino* (pp. 413-440).

ROS, J. (1985). Distibución batimétrica, abundancia y diversidad de las poblaciones de moluscos bentónicos del litoral catalán. *Miscelánea Zoologica* 9: 109-126.

ROS, J. & ALTIMIRA, C. (1977). Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. V. Sistemática de moluscos. *Miscel·lània Zoològica*, 4(1), 43-55.

SÁEZ, J., GARCÍA, A. M., ASSADI, C., TASSO, V., EL HADDAD, M. & GALLARDO, F. J. (2008). *Guía de la Fauna y Flora Submarinas del Puerto de Valencia*. Autoridad Portuaria de Valencia, Valencia, España.

SALOMIDI, M., SMITH, C., KATSANEVAKIS, S., PANAYOTIDIS, P. & PAPATHANASSIOU, V. (2014). Some observation on the structure and distribution of Gorgonian assemblages in the eastern Mediterranean Sea. *Actes du 1erSymposium sur la Conservation du Coralligène et autres bio concrétions de Méditerranée*.

SALVINI-PLAWEN, L. (2006). The Significance of the Placophora for Molluscan Phylogeny (Special Number. the 2nd International Chiton Symposium). *Venus (Journal of the Malacological Society of Japan)*, 65(1-2), 1-17.

SÁNCHEZ-TOCINO, L. (2003). *Aspectos taxonómicos y biológicos de los doridoidea (mollusca nudibranchia) del litoral granadino* (Doctoral dissertation, Universidad de Granada).

SÁNCHEZ-TOCINO, L., (2006). *Opistobranquios. Fauna Andaluza*. pp. 115-184. *Proyecto Andalucía. Naturaleza*. Volumen XIV (Zoología II). Publicaciones Comunitarias, SL., Sevilla. ISBN: 84-933178-9-6.

SCHMEKEL, L. (1965). *Calmella sphaerifera* n. sp., ein neuer Aeolidier (Gastr. Nudibranchia) aus dem Mittelmeer. Pubblicazione della Stazione *Zoologica di Napoli*, 34, 452-461.

SCHMEKEL, L. (1971). Histologie und Feinstruktur der Genitalorgane von Nudibranchiern (Gastropodoa, Euthyneura). *Morphologie und Ökologie der Tiere 69*: 115–183.

SCHMEKEL, L. & KRESS, A. (1977). Die Gattung Doto (Gastropoda: Nudibranchia) im Mittelmeer und Armelkanal. mit beschreibung von Doto acuta n. sp. *Malacologia, 16*, 467-499.

SCHMEKEL, L. & PORTMANN A. (1982). *Opisthobranchia des Mittelmeeres*. Springer Science & Business Media, 410pp.

SCHULZE, A. & WÄGELE, H. (1998). Morphology, anatomy and histology of *Flabellina affinis* (Gmelin, 1791) (Nudibranchia, Aeolidoidea, Flabellinidae) and its relation to other Mediterranean Flabellina species. *Journal of Molluscan Studies*, 64(2), 195-214.

SHIPMAN, C. & GOSLINER, T. (2015). Molecular and morphological systematics of *Doto* Oken, 1851 (Gastropoda: Heterobranchia), with descriptions of five new species and a new genus. *Zootaxa*, *3973*(1), 57-101.

TAMSOURI, N., CARMONA, L., MOUKRIM, A., & CERVERA, J. L. (2014). *Polycerella emertoni* and *Favorinus ghanensis*: two new alien sea slug molluscs from the Moroccan Atlantic coasts. *Marine Biodiversity Records*, *7*.

TARDY, J. P. (1962). A propos des espèces de *Berghia* (Gastéropodes Nudibranches) des côtes de France et de leur biologie.Bull *Inst Océanogr*, 59, 1-20.

TEMPLADO, J. (1982). Datos sobre los opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). *Bollettino Malacologico*, 18(9-12), 247-254.

TEMPLADO, J. (1983). *Moluscos de las formaciones de fanerógamas marinas en las costas de Cabo de Palos (Murcia).* Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

TEMPLADO, J. (1984). Moluscos de las praderas de *Posidonia oceanica* en las costas del Cabo de Palos (Murcia). *Investigación Pesquera* 48 (3): 509-526.

TEMPLADO, J. (2011). La diversidad marina en España. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat*., 2ª ép., 9.

TEMPLADO, J., CALVO, M., MORENO, D., FLORES, A., CONDE, F., ABAD, R. & ORTIZ, M. (2006). *Flora y fauna de la reserva marina y reserva de pesca de la isla de Alborán.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General de Pesca Marítima, Madrid.

TEMPLADO, J., LUQUE, A.A. & MORENO, D. (1988). Nuevas aportaciones al conocimiento de los opistobranquios del sureste español. *Iberus* 8 (1): 15-23.

TEMPLADO, J., TALAVERA, P. & MURILLO, L. (1987). Adiciones a la fauna de opistobranquios del cabo de palos (Murcia). II. In *Anales de Biología* (No. 11, pp. 91-98). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.

THOMPSON, T.E. (1976). *Biology of opisthobranch molluscs*. I. Ray Society, London. 229 pp.

THOMPSON, T. E. (1985). Aposematic colour patterns of two Mediterranean species of opisthobranch molluscs: a proposal for co-operative investigation. *Journal of Molluscan Studies*, *51*(2), 222-226.

THOMPSON, T.E. & BROWN, G.H (1984). *Biology of opisthobranch molluscs*. II. Ray Society, London. 229 pp.

THOMPSON, T. E., CATTANEO, R. & WONG, Y. M. (1990). Eastern Mediterranean Opisthobranchia: Dotidae (Dendronotoidea), Arminidae and Madrellidae (Arminoidea). *Journal of Molluscan Studies*, *56*(3), 393-413.

TODD, C. D. (1981). The ecology of nudibranch molluscs. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*.

TRAINITO, E. & DONEDDU, M. (2015). Contribution to the knowledge of the Molluscan fauna in the marine protected area Tavolara-Punta Coda Cavallo: Ordo Nudibranchia. *Bollettino Malacologico*, *51*, 54-70.

TRINCHESE, S. (1863). On the structure of the nervous system in the gasteropodous Mollusca. Annals and Magazine of Natural History, 12(72), 474-475.

TRINCHESE, S. (1868). *Memoria sulla struttura del sistema nervoso dei cefalopodi*. Stamperia Reale. Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library.

TRINCHESE, S. (1874). Descrizioni di alcuni nuovi Eolididae del porto di Genova. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.* series 3 (4): 197-203.

TRINCHESE, S. (1877). Note zoologiche. 1. Descrizione del genere Rizzolia Trichese; 2. Descrizione del genere Berghia Trinchese; 3. Caratteri distintivi dei generi Facelina e Acanthopsole. *Rendiconti delle Sessioni dell'Accaddemia delle Scenze dell'Istituto di Bologna*, 1876-1877: 147-156.

TRINCHESE, S. (1881). Aeolididae e famiglie affini del Porto di Genova. Part 2. Anatomia, fisiologia, embriologia delle Phyllobranchideae, Hermaeidae, Aeolididae, Proctonotidae, Dotonidae del Porto di Genova. *Mem. Cl. Sci. fis. mat. nat,* 11, 1-142.

TRONCOSO, J. S., GARCIA, F. J., BACKELJAU, T. & URGORRI, V. (1996). Faunistic and anatomical data on the Antarctic Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) in the collections of the Royal Belgian Institut of Natural Sciences. *Bulletin de l'Institute Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 29-40.

TRONCOSO, J. S., GARCIA, F. J. & URGORRI, V. (1998). Anatomical data on a rare *Hypselodoris picta* (Schultz, 1836) (Gastropoda, Doridacea) from the coast of Brazil with description of a new subspecies. *Bulletin of Marine Science*, *63*(1), 133-141.

TROTT, T. J. (2004). Cobscook Bay inventory: A historical checklist of marine invertebrates spanning 162 years. *Northeastern Naturalist*, *11*(sp2), 261-324.

TSELENTIS, B. S., KYRIAKOPOULOS, K., MOGHADDAM-GHOLIPOUR, K. S., KAVVADAS, P. & KOURKOULI, P. (2016). Preliminary environmental data from a pilot marine protected area on the Island of Milos, Greece.

TURK, T. (2000). The opistobranch mollusks (Cephalaspidea, Saccoglossa, Notaspidea, Anaspidea and Nudibranchia) of the Adriatic sea with special reference to the Slovenian coast. In Annales. Series Historia Naturalis (No. 2 [21]).

TÜRKMEN, A. & DEMIRSOY, A. (2009). Contributions to the Eastern Mediterranean Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) Fauna of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, *33*(1), 57-68.

URGORRI, V. (1981). *Opistobranquios de Galicia. Estudio faunístico y zoogeográfico.* Tesis Doctoral. Univ. Santiago de Compostela.

URGORRI, V. & BESTEIRO, C. (1983). Inventario de los moluscos Opistobranquios de Galicia. *Investigación Pesquera* 47 (1): 3-28.

URGORRI, V. & BESTEIRO, C. (1984). La alimentación de los Moluscos Nudibranquios de Galicia. *Iberus* 4: 51-58.

URGORRI, V. & BESTEIRO, C. (1986). Opistobranquios nuevos para el litoral ibérico colectados en Galicia. II. *Iberus* 6, (1): 95-99.

URGORRI, V., DÍAZ-AGRAS, G., BESTEIRO, C. & MONTOTO, G. (2011). Additions to the inventory of Mollusca Opisthobranchia of Galicia (NW Iberian peninsula). *Thalassas* 27 (2): 77-100.

VALDÉS, Á. (2003). Preliminary molecular phylogeny of the radula-less dorids (Gastropoda: Opisthobranchia), based on 16S mtDNA sequence data. *Journal of Molluscan Studies*, *69*(1), 75-80.

VALDÉS, Á. & BOUCHET, P. (1998). Naked in toxic fluids: a nudibranch mollusc from hydrothermal vents. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, *45*(1-3), 319-327.

VALDÉS, Á.; GOSLINER, T. M.; GHISELIN M. T. (2010). *Chapter 8: Opisthobranchs. In book: The Evolution of Primary Sexual Characters in Animals*. Oxford University Press.

VALDÉS, A., HAMANN, J., BEHRENS, D. & DUPONT, A. (2006). *Caribbean seaslugs*. Sea Challengers Natural History Books. Gig Harbor, Washington D. C. 289 p.

VALDÉS, A., ORTEA, J., ÁVILA, C. & BALLESTEROS, M. (1996). Review of the genus *Dendrodoris* (Ehrenberg, 1831) (Gastropoda: Nudibranchia) in the Atlantic Ocean. *J. Moll. Stud.*, 62: 1-31.

VAYSSIÈRE, A. (1903). Recherches zoologiques et anatomiques sur les mollusques opisthobranches du Golfe de Marseille Suppl. 4. *Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille.* 8: 69-108.

VAYSSIÈRE, A. (1919). Recherches zoologiques et anatomiques sur les mollusques opistobranches du Golfe de Marseille (région de Carry). 2e suppl. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle de Marseille.* 17: 53-92.

VÉRANY G.B. (1846). *Catalogo degli animali invertebrati marini del Golfo di Genova e Nizza.* Tipografia Ferrando, Genova 1-30

VERRILL, A.E. & SMITH, S.I. (1874). *Report upon the invertebrate animals of Vineyard Sound and adjacent waters, with an account of the physical features of the region*. Washington Government Printing Office, 478 pp., xxxviii plates. http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.57652

VITALE, D., GIACOBBE, S., SPINELLI, A., DE MATTEO, S. & CERVERA, J. L. (2016). "Opisthobranch"(mollusks) inventory of the Faro Lake: a Sicilian biodiversity hot spot. *Italian Journal of Zoology*, *83*(4), 524-530.

WÄGELE H. (1991). Studies on the morphology and anatomy of the antarctic nudibranch genera Pseudotritonia Thiele, 1912 and Telarma Odhner, 1934 with a discussion of the family Charcotiidae Odhner, 1926 (Nudibranchia: Opisthobranchia). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 101, 4, 359-389.

WÄGELE, H., KLUSSMANN-KOLB, A., VERBEEK, E. & SCHRÖDL, M. (2014). Flashback and foreshadowing—a review of the taxon Opisthobranchia. *Organisms Diversity & Evolution*, *14*(1), 133-149.

WÄGELE, H., KLUSSMANN-KOLB, A., VONNEMANN, V. & MEDINA, M. (2008). *Heterobranchia I. Phylogeny and Evolution of the Mollusca.* University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California, 385-408.

WÄGELE, H.; VONNEMANN, V. & WÄGELE, W. (2003). Toward a phylogeny of the Opisthobranchia. *Molecular systematics and phylogeography of mollusks*, 185-228.

WILLMER, P. (1990). Invertebrate relationships—Patterns in animal evolution. Cambridge University Press, Cambridge.

WINGSTRAND, K. G. (1985). On the anatomy and relationships of recent Monoplacophora. *Galathea Report*, *16*(1), 94.

WIRTZ, P. (1998). Opisthobranch molluscs from the Azores. *Vita Marina*, *45*(1-2), 1-16.

WIRTZ, P. & DEBELIUS, H. (2003). *Mediterranean and Atlantic Invertebrate Guide*. Conchbooks, Inc. Hackenheim, Germany: 305 pp.

WORMS (2020). World Register of Marine Species. Available from http://www.marinespecies.org at VLIZ. Accessed 2019-02-25. doi:10.14284/170.

ZABALA, M. & MALUQUER, P. (1988). Illustrated keys for the classification of Mediterranean Bryozoa.*Treballs del Museu de Zoologia, Barcelona,* Volume 4, 294 pp., 629 figures, 36 plates (ISBN: 84- 7609-240-7).

ZENETOS, A., MAČIĆ, V., JAKLIN, A., LIPEJ, L., POURSANIDIS, D., CATTANEO-VIETTI, R., ... & KATSANEVAKIS, S. (2016). Adriatic 'opisthobranchs' (Gastropoda, Heterobranchia): shedding light on biodiversity issues. *Marine Ecology, 37(6), 1239-1255.*

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

En la Península Ibérica, en el siglo XX, se inició una gran producción de trabajos científicos sobre los moluscos heterobranquios que describieron la biodiversidad de la toda la costa ibérica, a excepción de algunos puntos, como la Comunitat Valenciana.

Los moluscos heterobranquios, son un grupo de gran interés, debido a la pérdida o reducción de la concha, a la gran variedad de mecanismos de defensa y a la gran cantidad de principios activos de interés farmacológico que poseen como sistemas defensivos.

Este proyecto de tesis se centra en el estudio de los heterobranquios Nudibranquios de la zona del levante español. Para
ello, se caracteriza la biodiversidad de Nudibranquios de la Comunitat Valenciana mediante un enfoque taxonómico, obteniendo una visión global de la biodiversidad de la zona.