



Descripción de las puestas y desarrollo embrionario de algunos Doridoidea (Mollusca: Nudibranchia) del Sur de la Península Ibérica

Description of the egg masses and development of some Doridoidea (Mollusca: Nudibranchia) from southern Iberian Peninsula

Luis SÁNCHEZ TOCINO*, Amelia OCAÑA*, Francisco J. GARCÍA** y Juan Lucas CERVERA***

Recibido el 16-X-2005. Aceptado el 27-II-2006

RESUMEN

Se estudian las puestas y desarrollo embrionario de veintidós especies de doridoideos procedentes del Sur de la Península Ibérica y se describen por primera vez las puestas y desarrollo de *Okenia mediterranea*, *Trapania hispalensis*, *Diaphorodoris luteocincta*, *Diaphorodoris papillata*, *Jorunna onubensis*, *Discodoris rosi* y *Paradoris indecora* y el desarrollo embrionario de *Trapania maculata*, *Hypselodoris fountandraui*, *Chromodoris purpurea*, *Cadlina pellucida* y *Discodoris maculosa*.

De las veintidós especies estudiadas, las puestas de cuatro de ellas: *Diaphorodoris luteocincta*, *Diaphorodoris papillata*, *Crimora papillata* y *Aldisa banyulensis* se pueden incluir como de Tipo A en la clasificación propuesta por Wilson (2002); otras trece: *Polycera quadrilineata*, *Hypselodoris tricolor*, *Hypselodoris picta*, *Hypselodoris bilineata*, *Hypselodoris fountandraui*, *Hypselodoris cantabrica*, *Chromodoris purpurea*, *Cadlina pellucida*, *Jorunna onubensis*, *Discodoris maculosa*, *Discodoris rosi*, *Paradoris indecora* y *Dendrodoris limbata* como de Tipo C; la de *Hypselodoris villafranca* como de Tipo A, para aquellas puestas menores de 10 mm de longitud y B para el resto. Las de *Doriopsilla areolata* fueron todas de Tipo C, excepto una realizada en un acuario que era de Tipo B. No se pudo incluir en ninguno de los tres tipos propuestos las puestas de *Okenia mediterranea*, *Trapania maculata* y *Trapania hispalensis*.

Respecto al tipo de desarrollo, dieciocho de las veintidós especies lo presentan de Tipo I o planctotrófico, según la clasificación propuesta por Thompson (1967) y Bonar (1978); *Hypselodoris villafranca* de Tipo III o directo metamórfico; *Dendrodoris limbata* tiene un tipo de desarrollo intermedio entre lecitotrófico y directo metamórfico y los desarrollos de *Paradoris indecora* y *Aldisa banyulensis* no se pudieron determinar.

ABSTRACT

Egg masses and embryonic development are studied for twenty two species of doridoids from the southern part of the Iberian Peninsula. Egg masses and development are descri-

* Departamento de Biología Animal y Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071, Granada, Spain.

** Departamento de Fisiología y Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Apdo. 1095, Sevilla, Spain.

*** Departamento de Biología, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz, Apdo. 40, 11510 Puerto Real, Cádiz, Spain.

bed for the first time for *Okenia mediterranea*, *Trapania hispalensis*, *Diaphorodoris luteocincta*, *Diaphorodoris papillata*, *Jorunna onubensis*, *Discodoris rosi* and *Paradoris indecora*, whereas development was previously unrecorded for *Trapania maculata*, *Hypselodoris fountandraui*, *Chromodoris purpurea*, *Cadlina pellucida* and *Discodoris maculosa*.

Of the twenty two species studied, the egg masses of four species: *Diaphorodoris luteocincta*, *Diaphorodoris papillata*, *Crimora papillata* y *Aldisa banyulensis* can be assigned to Type A of Wilson's (2002) classification; thirteen other species: *Polycera quadrilineata*, *Hypselodoris tricolor*, *Hypselodoris picta*, *Hypselodoris bilineata*, *Hypselodoris fountandraui*, *Hypselodoris cantabrica*, *Chromodoris purpurea*, *Cadlina pellucida*, *Jorunna onubensis*, *Discodoris maculosa*, *Discodoris rosi*, *Paradoris indecora* and *Dendrodoris limbata* to Type C; the egg mass of *Hypselodoris villafranca* to Type A when less than 10 mm long and to Type B otherwise. Egg masses of *Doriopsilla areolata* were all Type C, except for one produced in aquarium which was of Type B. Egg masses of *Okenia mediterranea*, *Trapania maculata* y *Trapania hispalensis* could not assigned to any of Wilson's types.

Regarding development, eighteen of the twenty two species are Type I or Planktotrophic according to the classification proposed by Thompson (1967) and Bonar (1978); *Hypselodoris villafranca* is of Type III or with direct metamorphosis; *Dendrodoris limbata* has a development which is intermediate between lecithotrophic and direct metamorphosis, and the type of development could not be determined for *Paradoris indecora* and *Aldisa banyulensis*.

PALABRAS CLAVE: huevos, desarrollo, Nudibranchia, Doridoidea, Sur de la Península Ibérica.

KEY WORDS: eggs, development, Nudibranchia, Doridoidea, Southern Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓN

A pesar del nivel de conocimiento taxonómico y faunístico de los doridoideos de la Península Ibérica, el estudio de sus puestas, desarrollo embrionario y fases larvarias ha sido abordado en contadas ocasiones. En general, los datos sobre puestas y desarrollo embrionario son escasos, incompletos y se encuentran dispersos en diferentes trabajos, en donde no son éstos los temas centrales del estudio. ORTEA, VALDÉS Y GARCÍA-GÓMEZ (1996) aportan datos sobre las puestas de diferentes especies de cromodóridos atlánticos; GARCÍA-GÓMEZ (2002) da las dimensiones de las cápsulas de algunos doridoideos del Estrecho de Gibraltar; HAEFELFINGER (1960a y 1960b) lo hace de *Trapania maculata*, *Polycera quadrilineata* y *Crimora papillata*; MILLER (1962) de *Polycera quadrilineata*; THOMPSON (1967) de *Polycera quadrilineata*; SCHMEKEL & PORTMANN (1982) de *Polycera quadrilineata* y *Crimora papillata*; y VALDÉS (1996) de *Dendrodoris limbata*.

Los únicos trabajos centrados en el tema objeto de la presente investigación

son el de GANTÉS (1962) que estudia la puesta y desarrollo embrionario de algunas especies de *Hypselodoris* de la costa atlántica marroquí, también presentes en la Península Ibérica y los de FERNÁNDEZ-OVIES (1979 y 1981). Este último autor realiza en el primer trabajo un estudio de las puestas de diecinueve especies de doridoideos y en el segundo hace una contribución a la clasificación morfológica de las puestas de los opistobranquios. ROS (1981) realiza una recopilación de datos sobre puestas y desarrollo embrionario, a partir de diversos autores, con la finalidad de realizar un estudio sobre desarrollo y estrategias bionómicas en opistobranquios.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tanto los ejemplares como las puestas se recolectaron en la Punta del Vapor (36° 43' 27,1" N - 3° 43' 41,5" W), Almuñecar, Granada y la Piedra del

Hombre (36° 43' 29,6" N - 3° 44' 15,3" W), La Herradura, Granada

Para el presente estudio se recolectaron, desde 1999 hasta mayo de 2005, mediante buceo con escafandra autónoma entre 0 y 40 m de profundidad, ejemplares adultos de doridoideos. Éstos fueron trasladados al laboratorio, en donde se mantuvieron en un acuario refrigerado a la espera de obtener la puesta. Una vez realizada la ovoposición se fotografiaron las puestas y se tomaron las medidas de las mismas, de diez cápsulas y de diez huevos en los que no hubiera comenzado la división celular. Algunas masas de huevos se recogieron directamente del medio cuando previamente se observó al ejemplar realizando la puesta y, por tanto, ésta se podía asociar a la correspondiente especie sin lugar a duda.

Se midió el diámetro medio de los huevos y de las cápsulas de las diferentes especies, acompañados en cada caso de la desviación estándar y los rangos de variación mínimo y máximo. Todas las medidas se expresan en micrómetros. En los casos en los que para una especie se ha realizado el seguimiento de más de una puesta y no existen diferencias significativas entre los datos, se aportan los de una de ellas; en caso contrario se especifican los resultados de las diferentes puestas.

Para la clasificación de las masas de huevos hemos adoptado la propuesta por WILSON (2002), que considera tres tipos de puestas: Tipo A, puestas con la parte más ancha en contacto con el sustrato y por tanto presentan una forma aplastada; Tipo B, puestas que se fijan al sustrato por uno de los lados laterales de la cinta, siendo el lado que queda libre algo más corto o igual al que está en contacto con el sustrato; Tipo C, puestas que

se fijan al sustrato por uno de los lados laterales de la cinta siendo el lado que queda libre algo más largo o mucho más largo, dando lugar en este último caso a la formación de ondulaciones.

La clasificación adoptada para el tipo de desarrollo ha sido la propuesta por THOMPSON (1967) y BONAR (1978) que consideran tres tipos de desarrollo: Tipo-I o planctotrófico en donde los huevos son de pequeño tamaño (40-170 μm), el periodo de tiempo entre la ovoposición y la eclosión es corto (2-8 días a diferentes temperaturas de cultivo) y las larvas, al eclosionar, carecen de ojos, rudimento de propodio visible y sí presentan un velo bien desarrollado, subvelo, músculo retractor, riñón larvario, una par de nefrocistos, glándula mucosa metapodial y opérculo; Tipo-II o lecitotrófico caracterizado por ser los huevos de mayor tamaño (110-250 μm), tener un periodo intracapsular mayor (4-42 días a diferentes temperaturas de cultivo) y presentar las larvas al eclosionar ojos, rádula, rudimento de propodio visible, velo, subvelo, músculo retractor larvario, glándulas mucosas propodial y metapodial, riñones larvario y adulto y opérculo y Tipo-III o de desarrollo directo, con huevos de mayor tamaño que los dos tipos anteriores (205-400 μm), un periodo intracapsular entre 13 y 50 días y en donde los juveniles, al eclosionar, carecen de velo, subvelo, nefrocistos, glándula mucosa metapodial, músculo retractor larvario, concha externa (excepto en *Retusa obtusa* y *Philine denticulada*) y opérculo. Dentro del desarrollo Tipo-III, BONAR (1978) diferencia un desarrollo directo metamórfico caracterizado por la presencia de una etapa velígera típica con velo, concha y opérculo y un desarrollo directo ameta-mórfico en donde la etapa velígera está ausente o es vestigial.

RESULTADOS

Se obtuvieron puestas de veintidós especies de doridoideos, tres de ellas pertenecen a la familia Goniodorididae, dos a la familia Onchidorididae, dos a la familia Polyceridae, ocho a la familia

Chromodorididae, una a la familia Dorididae, cuatro a la familia Discodorididae y dos a la familia Dendrodorididae. De ellas se ha conseguido seguir el desarrollo en cautividad, desde la ovoposi-

ción hasta la eclosión, de diecisiete especies: *Okenia mediterranea* (von Ihering, 1886); *Trapania maculata* Haefelfinger, 1960; *Trapania hispalensis* Cervera y García-Gómez, 1989; *Diaphorodoris luteocincta* (M. Sars, 1870); *Diaphorodoris papillata* Portmann y Sandmeier, 1960; *Crimora papillata* Alder y Hancock, 1862; *Polycera quadrilineata* (O.F. Müller, 1776); *Hypselodoris tricolor* (Cantraine, 1835); *Hypselodoris bilineata* (Pruvot-Fol, 1953);

Hypselodoris fountandraui (Pruvot-Fol, 1953); *Chromodoris purpurea* (Risso in Guérin, 1831); *Cadlina pellucida* (Risso, 1826); *Jorunna onubensis* Cervera, García-Gómez y García, 1986; *Discodoris maculosa* Bergh, 1884; *Discodoris rosi* Ortea, 1979; *Dendrodoris limbata* (Cuvier, 1804) y *Doriopsilla areolata* Bergh, 1880. Del resto de las especies sólo se ha conseguido realizar un seguimiento parcial de su desarrollo.

Familia GONIODORIDIDAE H. y Adams, 1854

Okenia mediterranea (von Ihering, 1886) (Fig. 1A)

Una puesta recolectada en marzo de 20 mm de longitud por 1 mm de anchura que se encontraba sobre el hidrocaule de un hidroideo. Los huevos son de color blanco y en estado de mórula, que fue en el que se hizo la primera medición al día siguiente de la ovoposición, miden de media 82 ($\pm 4,7$) (75-90) \times 67 ($\pm 5,5$) (65-80) y las cápsulas, que contienen un solo

huevo, son algo ovaladas y miden de media 95 ($\pm 6,4$) (85-105) \times 77 ($\pm 4,1$) (70-85). Al quinto día se pueden observar las larvas trocóforas, al séptimo las prevelígeras, en donde ya se puede apreciar el velo aunque todavía sin lobular y al octavo las velígeras. La eclosión comenzó al noveno día a 22° C. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Trapania maculata Haefelfinger, 1960

Una puesta obtenida en el laboratorio en marzo y dos en mayo. Tienen forma de cinta y se disponen en una espiral bastante irregular. La puesta obtenida en marzo mide 30 mm de longitud por 1,3 mm de anchura y las dos de mayo miden 62 mm y 49 mm de longitud por unos 2 mm de anchura y tienen 2,5 y 1,5 vueltas respectivamente. Los huevos son de color blanco y miden

de media 108 ($\pm 4,1$) (100-115). Las cápsulas contienen un solo huevo y en una de las puestas miden de media 142 ($\pm 5,7$) (extremos 135-150) \times 135 ($\pm 3,5$) (130-140) (n=5), mientras que en una segunda puesta presentan un tamaño mayor, 177 (± 16) (155-195) \times 152 ($\pm 8,5$) (140-170). La eclosión comenzó al noveno día a una temperatura de 22° C. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Trapania hispalensis Cervera y García-Gómez, 1989 (Figs. 1B y 1C)

Dos puestas obtenidas en cautividad en el mes de abril y dos observadas en el medio en los meses de abril y octubre. Tienen forma de cinta y están compuestas por una serie de tramos rectos y curvos dispuestos unos sobre otros. El tamaño de una de las puestas obtenidas en cautividad es de 52 mm de longitud por 2 mm de anchura. Los huevos son de color blanco y miden de media 81

($\pm 3,9$) (75-90). Las cápsulas son ovaladas, contienen un solo huevo y miden de media 107 ($\pm 2,3$) (105-110) \times 98 ($\pm 5,2$) (90-105). Al cuarto día desde la ovoposición se observan las trocóforas, al quinto las prevelígeras y al séptimo las velígeras. A los diez días y a 18° C. de temperatura comenzó la eclosión de las velígeras. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

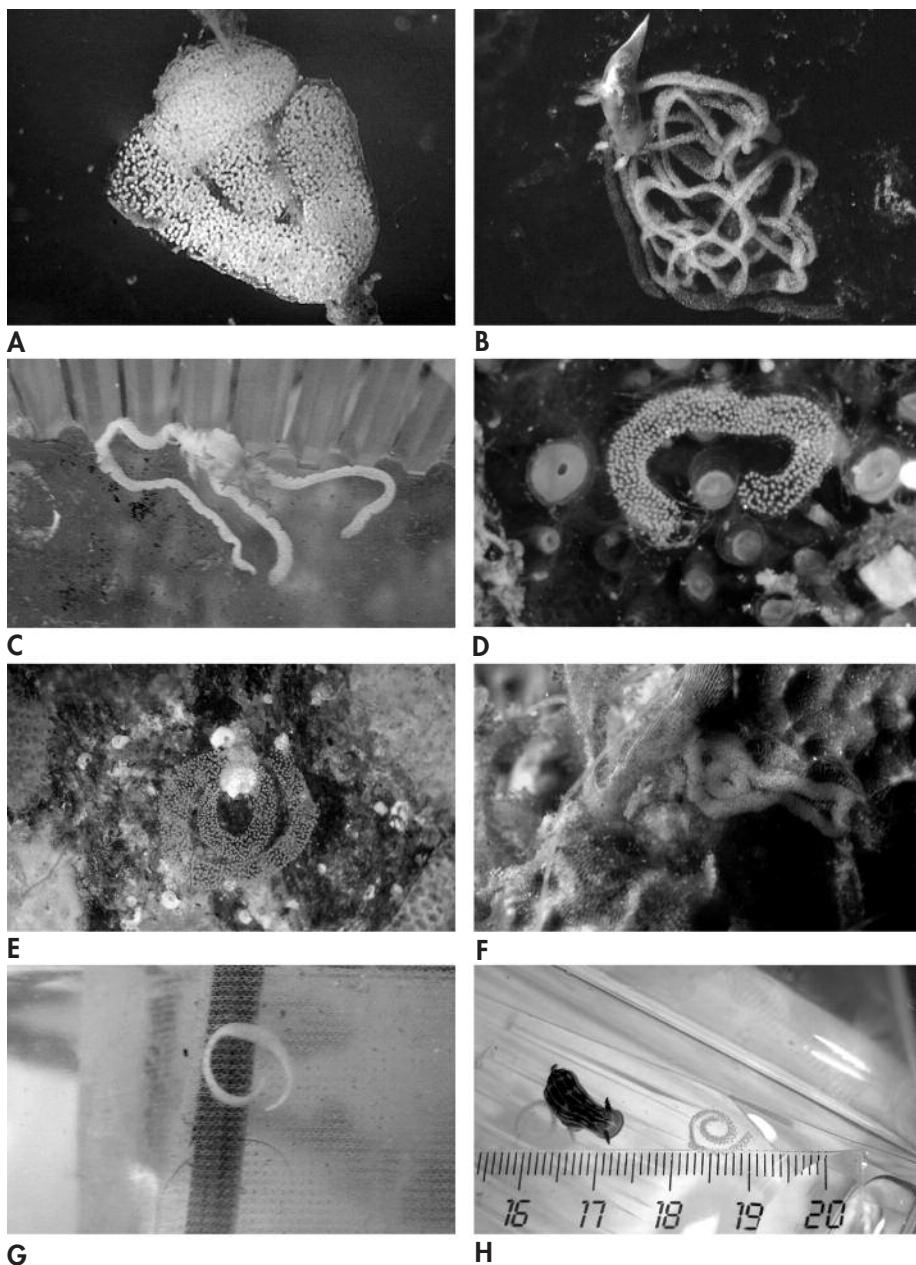


Figura 1. Vistas generales de las puestas de algunos doridoideos fanerobranquios y de un criptobranquio. A: *Okenia mediterranea*; B: *Trapania hispaleis* sobre *Ircinia* sp.; C: *Trapania hispaleis*; D: *Diaphorodoris luteocincta*; E: *Diaphorodoris papillata*; F: *Crimora papillata*; G: *Polycera quadrilineata*; H: *Hypselodoris villafranca*.

Figure 1. Overall views of the egg masses of some phanerobranch and one cryptobranch dorids. A: *Okenia mediterranea*; B: *Trapania hispaleis* sobre *Ircinia* sp.; C: *Trapania hispaleis*; D: *Diaphorodoris luteocincta*; E: *Diaphorodoris papillata*; F: *Crimora papillata*; G: *Polycera quadrilineata*; H: *Hypselodoris villafranca*.

Familia ONCHIDORIDIDAE Alder y Hancock, 1845

Diaphorodoris luteocincta (Sars, M., 1870) (Fig. 1D)

Una puesta obtenida en cautividad en el mes de mayo. Consiste en un cordón de sección algo ovalada de 17 mm de longitud y 0,8 mm de diámetro. Es de Tipo A. Los huevos se disponen cerca de la superficie del cordón y son de color blanco. Éstos miden de media 68 ($\pm 2,3$) (65-70) (n=4). Las cápsulas contienen un

solo huevo y miden 91 ($\pm 4,8$) (85-90) x 80 (± 4) (75-85) (n=4). A partir del quinto día desde la ovoposición se observan las larvas trocóforas, al sexto las prevelígeras y al séptimo las velígeras. Éstas comenzaron a eclosionar a los ocho días a una temperatura de 19° C. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Diaphorodoris papillata Portmann y Sandmeier, 1960 (Fig. 1E)

Una puesta obtenida en cautividad en el mes de mayo. Se trata de un cordón de sección circular de 40 mm de longitud y 0,8 mm de diámetro. Los huevos se encuentran distribuidos cerca de la superficie del cordón, son de color blanco y miden de media 63 ($\pm 1,7$) (62-65) (n=3). Las cápsulas contienen un

solo huevo y miden 83 ($\pm 2,8$) (80-85) x 74 (± 6) (68-75) (n=3). Al cuarto día desde la ovoposición se observan las larvas trocóforas, al quinto las prevelígeras y al sexto las velígeras. Éstas comenzaron a eclosionar a partir del noveno día a una temperatura de 20° C. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Familia POLYCERIDAE Alder y Hancock, 1845

Crimora papillata Alder y Hancock, 1862 (Fig. 1F)

Una puesta obtenida en cautividad en el mes de febrero y varias puestas observadas en el medio sobre *Chartella tenella* e *Ircinia* sp en el mes de marzo. Una de las observadas en el medio mide unos 50 mm de longitud por 1,5 mm de anchura y su forma es de una espiral de una vuelta y media que se continúa con dos tramos más o menos rectos y es de Tipo A. Los huevos, uno por cápsula,

son de color naranja y miden de media 71 ($\pm 1,5$) (70-75). Las cápsulas son algo ovaladas y miden de media 113 ($\pm 7,1$) (100-120) x 99 ($\pm 7,2$) (85-110). A los seis días se pueden observar a las trocóforas, a los ocho a las prevelígeras y a los diez las velígeras. La eclosión comenzó al decimotercer día después de la ovoposición a una temperatura de 22° C. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Polycera quadrilineata (O.F. Müller, 1776) (Fig. 1G)

Tres puestas obtenidas en el laboratorio en el mes de abril. Dos de ellas son semicirculares y una tercera, que mide 28 mm de longitud por 2 mm de anchura, tiene forma de cinta dispuesta en espiral con algo más de una vuelta. Son de Tipo C. Los huevos, uno por cápsula, son de color blanco y miden de media 64 (± 1) (63-65) (n=5). Las cápsu-

las son algo ovaladas y miden de media 83 ($\pm 2,1$) (80-85) x 69 ($\pm 4,1$) (65-75) (n=5). A los cuatro días ya se podían observar las trocóforas, al quinto las prevelígeras y al sexto las velígeras. La eclosión comenzó al séptimo día después de la ovoposición a una temperatura de 19° C. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

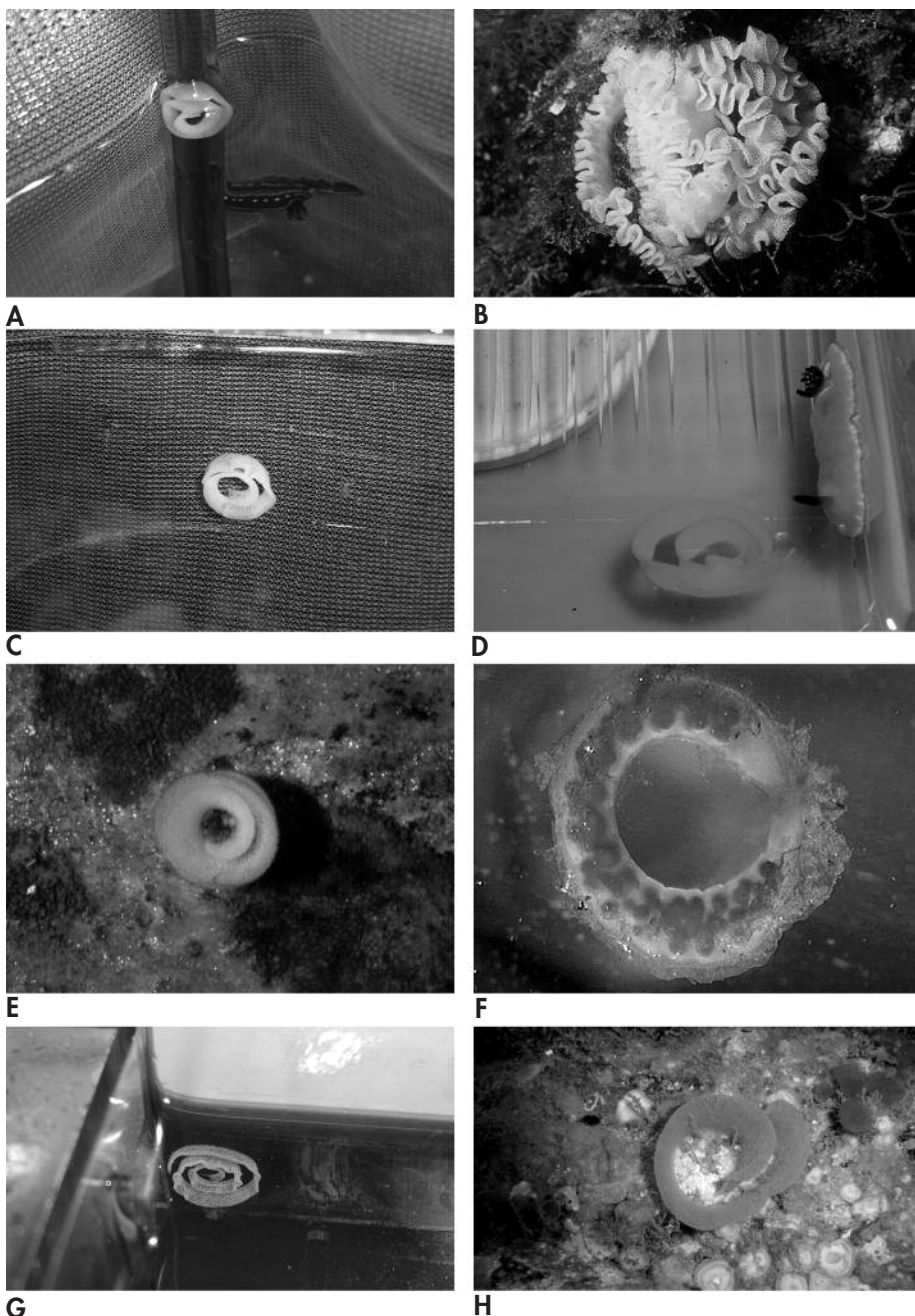


Figura 2. Vistas generales de las puestas de algunos doridoideos criptobranquios. A: *Hypselodoris tricolor*; B: *Hypselodoris picta*; C: *Hypselodoris bilineata*; D: *Chromodoris purpurea*; E: *Cadlina pellucida*; F: *Aldisa banyulensis*; G: *Discodoris rosi*; H: *Dendrodoris limbata*.

Figura 2. Overall view of the egg masses of some of the cryptobranch dorids. A: *Hypselodoris tricolor*; B: *Hypselodoris picta*; C: *Hypselodoris bilineata*; D: *Chromodoris purpurea*; E: *Cadlina pellucida*; F: *Aldisa banyulensis*; G: *Discodoris rosi*; H: *Dendrodoris limbata*.

Familia CHROMODORIDIDAE Bergh, 1891

Hypselodoris villafranca (Risso, 1818) (Fig. 1H)

Ocho puestas obtenidas en cautividad, dos en abril y seis en mayo. Consisten en un cordón de sección más o menos triangular (Fig. 3C y 3D) y se disponen en espiral sobre el sustrato. Las de menor longitud, por debajo de 10 mm, y menos de una vuelta son más anchas que altas (Tipo A), mientras que las de mayor longitud, más de una vuelta de espira, son más altas que anchas (Tipo B). Las dimensiones de seis de las puestas son: 8 mm de longitud por 1 mm de anchura (36 huevos y algo menos de una vuelta de espira); 9 mm de longitud por 1,2 mm de anchura (42 huevos y algo menos de una vuelta); 21 mm de longitud por 1,2 mm de anchura (142 huevos y una vuelta); 35 mm de longitud por 0,7 mm de anchura (201 huevos y una vuelta y media), 41 mm de longitud por 1,8 mm de anchura (343 huevos y dos vueltas y cuarto) y 36 mm de longitud por 1,5 mm de anchura (432 huevos y una vuelta y media). Los huevos, uno por cápsula, son de color

crema o amarillo pálido y en cuatro de las puestas, las de los ejemplares de mayor tamaño (por encima de 20 mm de longitud), presentan en la parte exterior de la cápsula una especie de pequeñas gotas translúcidas (Figs. 3F y 4A). Se tomaron medidas de tres puestas diferentes: en la primera de ellas los huevos miden de media 245 ($\pm 6,8$) (230-250); en la segunda 253 ($\pm 8,1$) (240-260) y en la tercera 240 ($\pm 7,9$) (230-250). Las cápsulas miden de media respectivamente 392 ($\pm 16,1$) (350-400) x 353 ($\pm 14,3$) (320-370); 401 ($\pm 16,4$) (370-420) x 327 ($\pm 13,1$) (310-340) y 362 ($\pm 13,1$) (340-380) x 321 ($\pm 15,2$) (300-340). A los nueve días se observa movimiento ciliar y a los once días el velo. La eclosión comienza a partir de los veinticinco días a una temperatura de 20° C. Al nacer miden 400 ($\pm 18,7$) (n=5) μm , presentan un velo vestigial que pierden a las pocas horas y el cuerpo está cubierto de cilios. El desarrollo embrionario es de Tipo III o directo metamórfico.

Hypselodoris tricolor (Cantraine, 1835) (Fig. 2A)

Cinco puestas obtenidas en el laboratorio, tres en mayo, una en noviembre y una en diciembre. Tienen forma de cinta en espiral, son de Tipo C y una de ellas mide 90 mm de longitud por 3 mm de anchura y presenta dos vueltas y media. Los huevos, uno por cápsula, son de color blanco y miden de media 91 ($\pm 3,1$) (85-95). Las cápsulas miden de media 130 ($\pm 5,8$) (120-140) x 106 ($\pm 3,9$)

(100-110). Al quinto día desde la ovoposición se pueden ver las larvas trocóforas, al sexto las prevelígeras y al séptimo las velígeras en una puesta que se mantuvo a 20° C. de temperatura y a los nueve días en una segunda puesta que se mantuvo a 18° C. La eclosión comenzó en la primera puesta a los once días y en la segunda a los doce días. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Hypselodoris picta (Schultz, 1836) (Fig. 2B)

Una puesta obtenida en el laboratorio en el mes de mayo. Tiene forma de cinta en espiral, con el lado libre formando ondulaciones y se dispone en cinco vueltas (Tipo de puesta C). Mide unos 60 cm de longitud por 10 mm de anchura. Aparte se han observado puestas en el medio

desde el mes de junio hasta octubre, siendo más abundantes en agosto. Al hacer las mediciones había comenzado la división celular y sólo se observaron dos huevos en estado de una célula, éstos miden 130 y 135 y las cápsulas miden 200 x 180 y 200 x 170 respectivamente. Algunas cápsulas

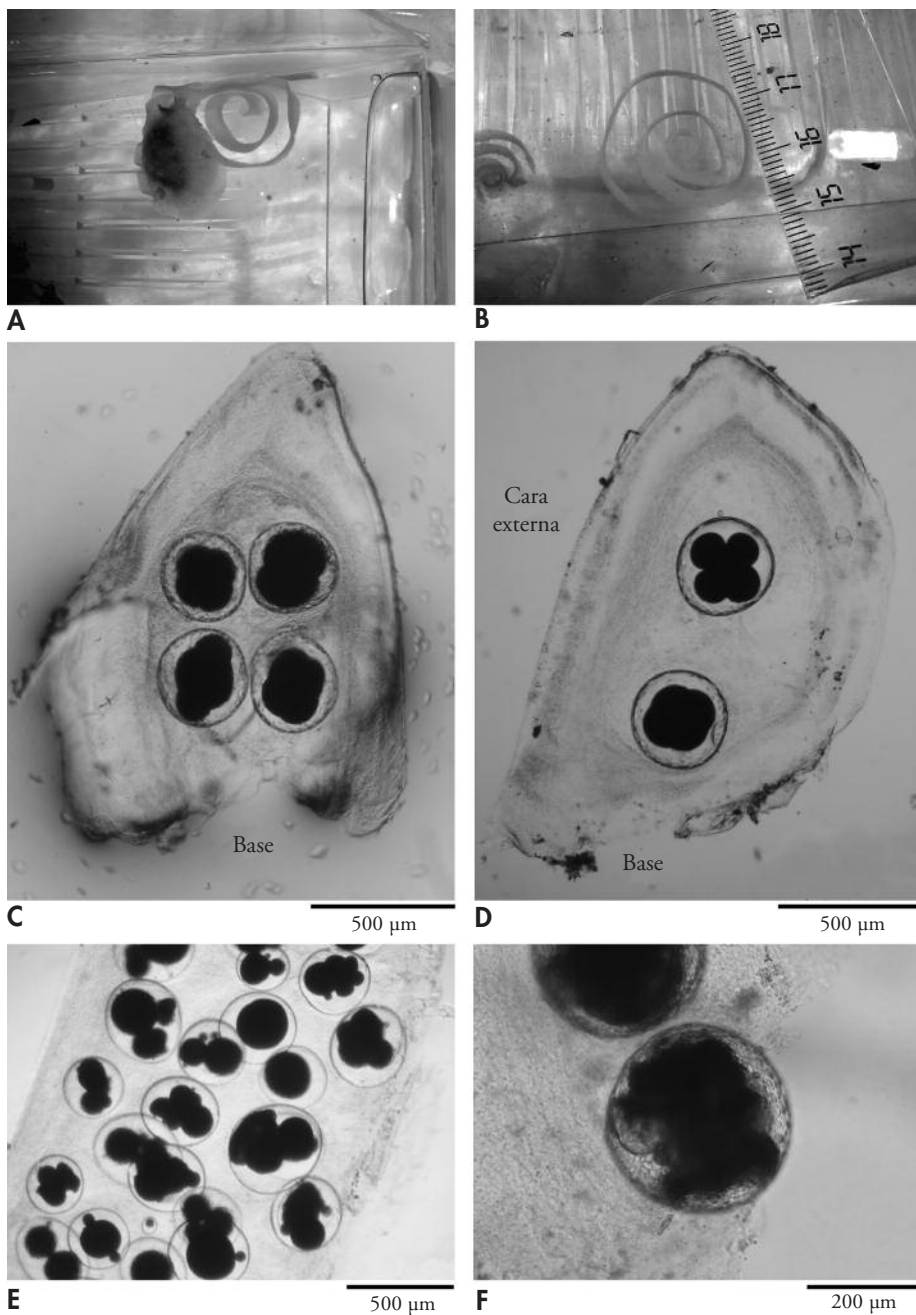


Figure 3. A: Puesta de *Doriopsilla areolata* (Tipo C); B: puesta de *D. areolata* (Tipo B); C, D: corte transversal de dos puestas de *Hypselodoris villafranca*; E: huevos de *H. villafranca* con deformaciones; F: cápsula de *H. villafranca* con gotas en su superficie.

Figure 3. A: Egg mass of *Doriopsilla areolata* (type C); B: egg mass of *D. areolata* (type B); C, D: transverse section of two egg masses of *Hypselodoris villafranca*; E: eggs of *H. villafranca* showing malformations; F: egg capsule of *H. villafranca* with drops on its surface.

contienen dos huevos, observándose una sólo de este tipo en estado de una célula

que mide 295 x 200. La puesta no llegó a desarrollarse en cautividad.

Hypselodoris bilineata (Pruvot-Fol, 1953) (Fig. 2C)

Siete puestas obtenidas en cautividad en marzo, abril y mayo. Las puestas tienen forma de cinta, se encuentran dispuestas en espiral y son de Tipo C. Las dos de mayor tamaño miden 58 mm y 37 mm de longitud por 3 mm de anchura, la primera tiene dos vueltas y media y la segunda dos vueltas. Los huevos, uno por cápsula, son de color blanco y miden de media en una de las puestas 97 ($\pm 3,5$) (95-100) y en una segunda puesta 87 ($\pm 1,8$) (85-90). Las cápsulas son ovaladas y miden de media en la primera puesta 158 ($\pm 3,5$) (150-160) x 113 ($\pm 10,3$) (100-

125) y en la segunda 124 ($\pm 5,1$) (120-132) x 108 ($\pm 5,9$) (100-117). La primera puesta se mantuvo a 19° C. de temperatura y a los seis días se podían observar las larvas trocóforas, a los ocho días las prevelígeras y a los nueve las velígeras; la temperatura a la que se mantuvo la segunda puesta fue de 21° C. y las trocóforas se observaron al cuarto día, al sexto las prevelígeras y al séptimo las velígeras. La eclosión comenzó a los diez días de la ovoposición en la primera puesta y a los 9 días en la segunda. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Hypselodoris fountandraui (Pruvot-Fol, 1953)

Una puesta obtenida en el laboratorio en el mes de mayo. La puesta tiene forma de cinta en espiral, mide 127 mm de longitud por 40 mm de anchura y es de Tipo C. Los huevos, uno por cápsula, son de color blanco. Cuando se observó al microscopio había comenzado la división celular y sólo se pudo observar un huevo

en estado de una sola célula; éste mide 110 μm y la cápsula 180 x 145 μm . A los seis días de la ovoposición se observan las larvas trocóforas, a los ocho días las prevelígeras y las velígeras a los nueve días. La eclosión comenzó al decimotercer día, a una temperatura de 18° C. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Hypselodoris cantabrica Bouchet y Ortea, 1980

Una puesta obtenida en cautividad en el mes de mayo. La puesta tiene forma de cinta en espiral y es de Tipo C. Los huevos, uno por cápsula, son de color blanco y miden de media 82 ($\pm 2,3$) (80-85) (n=4). Las cápsulas mi-

den de media 114 ($\pm 8,5$) (105-125) x 99 ($\pm 2,9$) (95-102) (n=4). La puesta se deterioró rápidamente. El pequeño tamaño de los huevos indica que puede tratarse de un desarrollo de Tipo-I o planctotrófico.

Chromodoris purpurea (Risso in Guérin, 1831) (Fig. 2D)

Una puesta realizada en el laboratorio en el mes de mayo de 150 mm de longitud por 6 mm de anchura y una observada en el medio en julio. La puesta, que tiene forma de cinta en espiral con tres vueltas, es de Tipo C. Los huevos, de color blanco y uno por cápsula, miden de media 99 ($\pm 2,8$) (90-15).

Las cápsulas, algo ovaladas, miden de media 144 ($\pm 7,9$) (130-160) x 133 ($\pm 10,86$) (115-150). A partir del octavo día se observan las larvas trocóforas, a los diez días las prevelígeras y a los once las velígeras. La eclosión comenzó el decimotercer día a 18° C. de temperatura. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

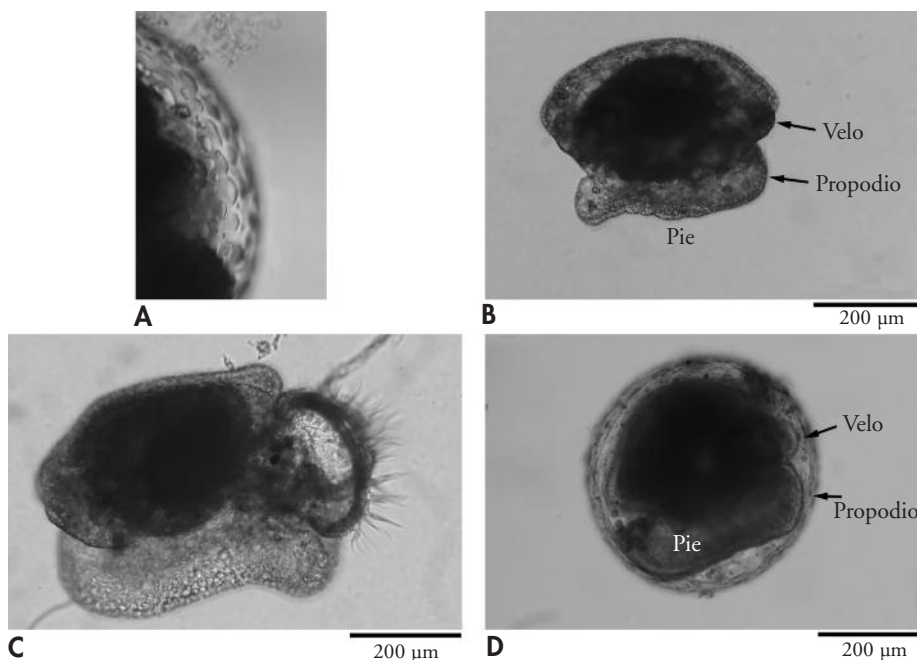


Figura 4. A: Detalle de las gotas de la superficie de una cápsula de *Hypselodoris villafranca*; B: juvenil de *H. villafranca*; C: ejemplar recién eclosionado de *Dendrodoris limbata* con el velo completamente desarrollado; D: ejemplar de *D. limbata* próximo a la eclosión en donde se observa una reducción del velo.

Figura 4. A: Detail of the drops located on the surface of the egg capsule of *Hypselodoris villafranca*; B: *H. villafranca* just settled; C: *Dendrodoris limbata* with velum, just hatched; D: *D. limbata* with a reduced velum, just prior to hatching.

Cadlina pellucida (Risso, 1826) (Fig. 2E)

Una puesta obtenida en el laboratorio en el mes de abril. La puesta, de Tipo C, tiene forma de cinta en espiral con dos vueltas y las dimensiones son 30 mm de longitud por 5 mm de anchura. Los huevos son de color blanco y miden de media $64 (\pm 1,7)$ (61-65) ($n=105$). Las cápsulas son algo ovaladas y miden de

media $103 (\pm 10,4)$ (93-115) x $84 (\pm 8,1)$ (75-100). Las larvas trocóforas se pueden observar a los cinco días, las prevelígeras a los seis y las velígeras a los siete días. La eclosión de las larvas comenzó al octavo día desde la ovoposición a 20° C. de temperatura. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Familia DORIDIDAE Rafinesque, 1815

Aldisa banyulensis Pruvot-Fol, 1951 (Fig. 2F)

Una puesta recogida en el medio en el mes de diciembre. La longitud es de 15,8 mm por 1,3 mm de anchura, tiene una sola vuelta y el número de huevos es de 70. Es de Tipo A. El color de los huevos es

rojo-anaranjado. El único huevo en donde se observó que no había comenzado el proceso de división celular mide $281 \mu\text{m}$ y la cápsula $385 \times 333 \mu\text{m}$. La puesta no llegó a finalizar su desarrollo.

Familia DISCODORIDIDAE Bergh, 1891

Jorunna onubensis Cervera, García-Gómez y García, 1986

Dos puestas obtenidas en cautividad en septiembre y diciembre, ambas son de Tipo C. La primera de ellas tiene forma de cinta en espiral y mide 90 mm de longitud por 5 mm de anchura. Sólo se han podido tomar las medidas de un huevo, ya que cuando se observaron había comenzado el proceso de división celular y en una los huevos se encontraban en estado de cuatro células y en la otra el proceso estaba más avanzado. El huevo mide 63

μm y la cápsula $140 \times 120 \mu\text{m}$. Algunas cápsulas pueden contener dos ó tres huevos, las de dos huevos miden de media en estado de mórula $185 (\pm 13,7) (175-195) \times 125 (\pm 9,8) (115-135)$ ($n=5$). Las trocóforas se observan a los tres días, las prevelígeras a los cuatro y las velígeras a los cinco días. Las larvas comenzaron a eclosionar al octavo día después de la ovoposición a una temperatura de 22°C . El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Discodoris maculosa Bergh, 1884

Una puesta recolectada en el medio en el mes de abril. Ésta tiene forma de cinta dispuesta en espiral, es de Tipo C y los huevos son de color blanco. La división celular había comenzado y sólo se pudieron observar dos huevos en estado de una célula que miden $70 \mu\text{m}$ y $75 \mu\text{m}$.

Las cápsulas miden respectivamente $120 \times 100 \mu\text{m}$ y $120 \times 110 \mu\text{m}$. Las prevelígeras se observan al noveno día y las velígeras al décimo. A los doce días y a 22°C de temperatura comenzó la eclosión de las velígeras. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Discodoris rosi Ortea, 1979 (Fig. 2G)

Una puesta observada en el medio en abril y tres obtenidas en cautividad también en abril. Tienen forma de cinta en espiral y son de Tipo C. Una de las puestas tiene seis vueltas y las otras dos, tres vueltas cada una; estas últimas miden 62 mm de longitud por 2,2 mm de anchura y 70 mm de longitud por 2 mm de anchura. Los huevos son de color naranja y miden de media $78 (\pm 3,2) (75-82)$ ($n=5$). Las cápsulas pueden contener de uno a seis huevos. En una de las puestas realizadas en el laboratorio predominan las cápsulas con un solo huevo sobre las de dos huevos y no se observaron cápsulas con un

número mayor de huevos; mientras que en otra de las puestas obtenidas en cautividad la mayor parte de las cápsulas tienen dos o más huevos. Las cápsulas con un huevo miden de media $126 (\pm 8,9) (120-140) \times 112 (\pm 5,7) (105 - 120)$ ($n=5$) y las que contiene dos huevos miden $165 (\pm 9,4) (160-180) \times 146 (\pm 7,8) (135 - 160)$. Las larvas trocóforas se observan al quinto o sexto día, las prevelígeras al séptimo y las velígeras al octavo. La eclosión comenzó en una de las puestas a los nueve días desde la ovoposición y en otra a los once, en ambos casos a una temperatura de 18°C . El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Paradoris indecora (Bergh, 1881)

Dos puestas observadas en el medio en los meses de junio y julio. De la primera de ellas se trasladó un fragmento al laboratorio para seguir su

desarrollo. Tienen forma de cinta dispuesta en espiral, de unos 5 mm de ancho y es de Tipo C. Los huevos son de color blanco y miden $177 (\pm 4,4) (170-$

180) (n=5). Las cápsulas, en general son ligeramente ovaladas, miden de media 312 ($\pm 18,2$) (290-335) \times 272 ($\pm 7,9$) (265-280) (n=5). La puesta no se desarrolló en

el laboratorio, pero por el tamaño de los huevos el desarrollo embrionario posiblemente sea de Tipo II (lecitotrófico) o de Tipo III (directo).

Familia DENDRODORIDIDAE O'Donoghue, 1924

Dendrodoris limbata (Cuvier, 1804) (Fig. 2H)

Tres puestas observadas en el medio, una en febrero y dos en abril; todas en ambientes infralapidícolas. Miden 120 mm de longitud por 8 mm de anchura, 150 mm de longitud por 10 mm de anchura y 100 mm de longitud por 10 mm de anchura y tienen respectivamente una vuelta y media, una vuelta y un cuarto y una vuelta. Son de Tipo C. Un fragmento de cada puesta fue trasladado al laboratorio para seguir su desarrollo. La puesta del mes de febrero estaba recién realizada pero no llegó a desarrollarse, una puesta del mes de abril estaba en un proceso bastante avanzado de desarrollo y en la otra los huevos se encontraban en estado de mórula. Los huevos son de color rojo y miden 228 ($\pm 5,8$) (220-235) (n=8). Las cápsulas, casi esféricas, presentan una pared muy gruesa, de unas 30 a 40 μm , y miden 447 ($\pm 12,8$) (430-470) \times 412 ($\pm 9,9$) (400-430) (n=8). De algunos huevos eclosionaron ejemplares de unos 550 μm de longitud que presentaban res-

tos del velo, mientras que los de otros huevos tenían el velo completamente desarrollado, el cual desaparecía en unas veinticuatro horas. Estos últimos, normalmente, se desplazaban pegados al sustrato, realizando periódicamente pequeños saltos nadando. El cuerpo en todos los ejemplares al eclosionar se encuentra cubierto de cilios. El gran tamaño de los huevos, el largo período de desarrollo (en la puesta que se recolectó en estado de mórula, el primer ejemplar eclosionó a los veintiséis días de haber sido trasladada al laboratorio), la presencia de ojos y propodio y la ausencia de concha y músculo retractor larvario indican de que se trata de un desarrollo de Tipo-III o directo metamórfico, sin embargo la presencia de velo en algunos ejemplares después de la eclosión y de que periódicamente realizaran pequeños desplazamientos nadando en la masa de agua son características de un desarrollo de Tipo-II o lecitotrófico.

Doriopsilla areolata Bergh, 1880 (Figs. 3A y 3B)

Cinco puestas obtenidas en el laboratorio, una en abril y cuatro en mayo, y dos observadas en el medio en mayo. Se disponen en forma de cinta en espiral y las dimensiones de tres de las puestas son 95 mm de longitud por 3,2 mm de anchura, 106 mm de longitud por 3 mm de anchura (tres vuelta y media) y 132 mm de longitud por 2,5 mm de anchura (tres vueltas y un cuarto); las dos primeras son de Tipo C y la tercera de Tipo B. Los huevos son amarillo-anaranjados y normalmente hay un huevo por cápsula, aunque en algunas puestas puede haber algunas cápsulas con dos huevos. Éstos miden de media en una de las puestas 80 (± 0) (n=3) y las cápsu-

las, que pueden ser casi esféricas, ovaladas, cuadrangulares, etc, miden de media 146 ($\pm 5,7$) (140-150) \times 136 ($\pm 7,6$) (130-145) (n=3); en una segunda puesta tanto los huevos como las cápsulas presentaban mayor tamaño, 97 (90-100) y las cápsulas 237 ($\pm 12,5$) (210-250) \times 203 (± 17) (170-220) y en una tercera puesta los huevos miden 90 ($\pm 12,2$) (80-110) (n=5) y las cápsulas 206 (± 25) (190-250) \times 185 (± 5) μm (170-200) (n=5). A los cinco días se observan las trocóforas, a los seis las larvas prevelígeras y a los ocho las velígeras. La eclosión de las velígeras comenzó a los once días de la ovoposición a 20° C. de temperatura. El desarrollo es de Tipo-I o planctotrófico.

Tabla I. Resumen de los datos de las masas de huevos de los doridoideos incluidos en este trabajo.

	Periodo de ovoposición	Color de los huevos	Dimensiones del huevo
<i>Okenia mediterranea</i>	Granada, Marzo (cautividad) (16)	Blancos (16)	Granada, 82x67 μ m (mórula) (16)
<i>Trapania maculata</i>	Villefranche, Mayo o Junio (cautividad) (5) Granada, Marzo y Mayo (cautividad) (16)	Blancos (16)	Granada, 108 μ m (16)
<i>Trapania hispalsensis</i>	Granada, Abril (medio y cautividad) y Octubre (medio) (16)	Blancos (16)	Granada, 81 μ m (16)
<i>Diaphorodoris luteocincta</i>	Granada, Mayo (cautividad) (16)	Blancos (16)	Granada, 68 μ m (16)
<i>Diaphorodoris papillata</i>	Granada, Mayo (cautividad) (16)	Blancos (16)	Granada, 63 μ m (16)
<i>Crimora papillata</i>	E. Gibraltar, Abril (cautividad) (8) -Mediterráneo francés, Junio (medio) (15) -Granada, Febrero (cautividad), Marzo (medio) (16)	Amarillos (1) Blancos (8) Naranja claro (15) Naranjas (16)	Nápoles, 70-80 μ m (2) Granada, 71 μ m (16)
<i>Polycera quadrilineata</i>	Gran Bretaña, Todos menos Enero y Febrero (medio) (1) Asturias, Julio (6) Galicia, Agosto (6) E. Gibraltar, Agosto (cautividad) (8) Gran Bretaña, Agosto (11) Granada, Abril (cautividad) (16)	Blancos (7) Blancos (16)	Nápoles, 80 μ m (2) Asturias, 80,8 μ m (extremos 71,1-88,8) (6) Galicia, 69,8 μ m (extremos 58,9-76,7) (6) Gales, 70-90 (7) Granada, 64 μ m (16)
<i>Hypselodoris villafranca</i>	Norte España, Abril a Junio (3) Marruecos, Abril y Mayo (4) E. Gibraltar, Mayo (cautividad) (8) Granada, Abril y Mayo (cautividad) (16)	N España, E. Gibraltar, anaranjados (3) Marruecos, naranjas y amarillos (4) E. Gibraltar, anaranjados (8) Granada, crema (16)	Granada, 245 μ m (16)
<i>Hypselodoris tricolor</i>	Norte España, Junio a Septiembre (3) E. Gibraltar, primavera y verano (3) E. Gibraltar, Abril a Octubre (medio) (8) Granada, Mayo, Noviembre y Diciembre (cautividad)	Blancos (3) Blancos (8) Blancos (16)	95 μ m (extremos 85-100) (3) Granada, 91 μ m (16)
<i>Hypselodoris picta</i>	E. Gibraltar (Julio) (8) Granada (Mayo (cautividad), Junio a Octubre (medio) (16)	Atlántico, rojos o naranjas (3) Mediterráneo, amarillo pálido (3) Naranjas (8) Crema o amarillo claro (16)	170 μ m (extremos 150-175) fijado (3) Canarias, 195 μ m (extremos 175-208) (3) Granada, 130 μ m (16)
<i>Hypselodoris bilineata</i>	Primavera y verano (3) Marruecos, Abril y julio (4) E. Gibraltar, Junio, Agosto y Septiembre (medio); Abril, Junio y Agosto (cautividad) (8) Granada, Marzo, Abril y Mayo (cautividad) (16)	Blancos (3) Blancos (8) Blancos (16)	90 μ m (extremos 79-109) (3) Granada, 87-97 μ m (16)

Table I. Summary of features of the egg masses for the doridoidean species included in this paper.

Dimensiones de la cápsula	Duración y tipo de desarrollo	Referencias
Granada, 95x77 µm (mórula) (16)	-9 días a 22°; Tipo I (16)	(16) Presente trabajo
140 µm (5)	9 días a 22°; Tipo I (16)	(5) Haefelfinger (1960a)
Granada, 142 x 135 µm (16)		(16) Presente trabajo
Granada, 107 x 98 µm (16)	10 días a 18°; Tipo I (16)	(16) Presente trabajo
Granada, 91 x 80 µm (16)	8 días a 19°; Tipo I (16)	(16) Presente trabajo
Granada, 83 x 74 µm (16)	9 días a 20°; Tipo I (16)	(16) Presente trabajo
Nápoles, 90-100 µm (2)	11 días a 16° (1 y 2)	(1) Thompson y Brown (1984)
E. Gibraltar, 110 µm (extremos 100-120) (8)	13 días a 22°; Tipo I. (16)	(2) Schmekel y Portmann (1982)
Mediterráneo francés, 120 µm (15)		(8) García-Gómez (2002)
Granada, 113 x 99 µm (16)		(15) Haefelfinger (1962)
		(16) Presente trabajo
Nápoles, 100x120 µm (2)	18-20 días a 8,5-9,5° (1 y 7)	(1) Thompson y Brown (1984)
E. Gibraltar, 90-100 µm (8)	Tipo I (6)	(2) Schmekel y Portmann (1982)
Granada, 83 x 69 µm (16)	13 a 15 días a 8° (14)	(6) Fernández-Ovies (1979)
	7 días a 19°; Tipo I (16)	(7) Thompson (1967)
		(8) García-Gómez (2002)
		(11) Miller (1962)
		(14) Haefelfinger (1960b)
		(16) Presente trabajo
Norte España, 300 a 400 µm (3)	Directo o mediante larvas velígeras (3)	(3) Ortea, Valdés y García-Gómez (1996)
Marruecos, 380-400 µm (4)	25 días; Tipo III directo (16)	(4) Gantes (1962)
E. Gibraltar (2 puestas), 360 µm (extremos 260-510) y 320 µm (extremos 300-410) (8)		(8) García-Gómez (2002)
Granada, 392 x 353 µm (16)		(16) Presente trabajo
110 µm, extremos 120-90) (3)	13 días a 20-22° (3)	(3) Ortea, Valdés y García-Gómez (1996)
E. Gibraltar, 10 µm (extremos 90-120)	11-12 días a 18°; Tipo I (16)	(8) García-Gómez (2002)
Granada, 130x106 µm (16)		(16) Presente trabajo
E. Gibraltar, 180 µm (extremos 160-190) (8)		(3) Ortea, Valdés y García-Gómez (1996)
Granada, 200 x 170 µm (16)		(8) García-Gómez (2002)
	(16) Presente trabajo	
110 µm, extremos 100-120) (3)	11 días a 18-20° y 6 días a 23-24° (4)	(3) Ortea, Valdés y García-Gómez (1996)
Marruecos, 120 µm (4)	10 días a 19°; Tipo I (16)	(4) Gantes (1962)
E. Gibraltar (3 puestas), 110 µm (extremos 100-120), 110 µm (extremos 100-150) y 120 µm (extremos 100-120) (8)		(8) García-Gómez (2002)
Granada, 124x108-158x 113 µm (16)		(16) Presente trabajo

Tabla I. Continuación.

	Periodo de ovoposición	Color de los huevos	Dimensiones del huevo
<i>Hypselodoris fountandraui</i>	S. España, Verano (3) Granada, Mayo (cautividad) (16)	Blancos (3) Blancos (16)	Nápoles, 200 µm (2) S. España, 115 µm (extremos 110-120) (3) Granada, 110 µm (16)
<i>Hypselodoris cantabrica</i>	Granada, Mayo (cautividad)	Blancos (16)	Granada, 82 µm
<i>Chromodoris purpurea</i>	E. Gibraltar, junio a agosto (8) Granada, Mayo (cautividad) y Julio (medio) (16)	Blancos (8) Blancos (16)	Granada, 99 µm (16)
<i>Cadlina pellucida</i>	Cantabria(Junio (6) Granada(Abril (cautividad) (16)	Blancos (6) Blancos (16)	Cantabria, 108,5 µm (extremos 99,8-124,8) (6) Granada(64 µm (16)
<i>Aldisa banyulensis</i>	E. Gibraltar, Julio (medio); abril (8) y diciembre (cautividad) Granada, Diciembre (medio) (16) Costa Brava, Junio, final primavera, principio verano (10)	Anaranjados (8) Rojo-anaranjado (16)	Granada, 281 µm (16)
<i>Jorunna onubensis</i>	Granada, Septiembre y Diciembre (cautividad) (16)	Blancos (16)	Granada, 63 µm (16)
<i>Discodoris maculosa</i>	Granada, Abril (medio) (16)	Blancos (16)	Nápoles, 90 µm (2) Granada, 70-75 µm (16)
<i>Discodoris rosi</i>	Granada, Abril (cautividad y medio) (16)	Naranjas (16)	Granada, 78 µm (16)
<i>Paradoris indecora</i>	Granada, Junio y Julio (medio) (16)	Blancos (16)	Granada, 177 µm (16)
<i>Dendrodoris limbata</i>	E. Gibraltar, Abril (cautividad) Costa Brava, Mayo (10) Granada, Febrero y Abril (medio) (16)	Anaranjados (8) Naranjas (9) Rojos (16)	333 µm (9) Granada, 228 µm (16)
<i>Doriopsilla areolata</i>	N España, Junio (6) Asturias, Mayo y Junio (medio) (13) Granada, Abril y Mayo (cautividad), Mayo (medio) (16)	Rosados (6) Amarillo-anaranjados (9) Amarillos (13)	N España, 76,3 µm (extremos 74,5-79,3) (6) Granada, 80 y 97 µm (9)

DISCUSIÓN

De las veintidós especies que se tratan en el presente trabajo, las puestas de diecisiete de ellas se pueden incluir, sin problema, en los tres tipos propuestos en la clasificación de WILSON (2002): *D. luteocincta*, *D. papillata*, *C. papillata* y *A. ban-*

yulensis como de Tipo A y *P. quadrilineata*, *H. tricolor*, *H. picta*, *H. bilineata*, *H. fountandraui*, *H. cantabrica*, *C. purpurea*, *C. pellucida*, *J. onubensis*, *D. maculosa*, *D. rosi*, *P. indecora* y *D. limbata* como Tipo C. En otra serie de especies la asignación a uno de los tres tipos es más problemática por diferentes motivos. En algunas ocasiones

Table I. Continuation.

Dimensiones de la cápsula	Duración y tipo de desarrollo	Referencias
Nápoles, 200x250 μm (2) S. España, 160 μm (extremos 150-180) (3) Granada, 180 x145 μm (16)	13 días a 18°; Tipo I (16)	(2) Schmekel y Portmann (1982) (3) Ortea, Valdés y García-Gómez (1996) (16) Presente trabajo
Granada, 114 x 99 μm (16)		(16) Presente trabajo
E Gibraltar, 110-120 μm (extremos 100-130) (8) Granada, 144x 133 μm (16)	13 días a 18°; Tipo I. (16)	(8) García-Gómez (2002) (16) Presente trabajo
Granada, 103x 84 μm (16)	8 días a 20°; Tipo I (16)	(6) Fernández-Ovies (1979) (16) Presente trabajo
E. Gibraltar (2 puestas), 450 μm (extremos 340-500) y 400 μm (extremos 370-450) (8) Granada, 385x 333 μm (16)		(8) García-Gómez (2002) (10) Domenech, Avila y Ballesteros (2002) (16) Presente trabajo
Granada, 140x120 μm (16)	8 días a 22°; Tipo I (16)	(16) Presente trabajo
Nápoles, 100x110 μm (2) Granada, 120 x 105 μm (16)	12 días a 22°; Tipo I (16)	(2) Schmekel y Portmann, (1982) (16) Presente trabajo
Granada, 126x112 μm (16)	9 a 11 días a 18°; Tipo I (16)	(16) Presente trabajo
Granada(312x272 μm (16)		(16) Presente trabajo
E Gibraltar, 400-450 μm (extremos 390-500) (8) 371 μm (9) 270-300 μm (12) Granada, 447 x 412 μm (16)	39 días (9) Tipo III (12) Tipo II-III (16)	(8) García-Gómez (2002) (9) Valdés (1996) (10) Domenech, Avila y Ballesteros (2002) (12) Tchang-Si (1931) (16) Presente trabajo
132 μm (13) Granada, 146 x 136 μm - 237x203 μm (16)	Tipo I (6) 13 a 14 días a 19° (13) 11 días a 18°; Tipo I (16)	(6) Fernández-Ovies (1979) (13) Ballesteros y Ortea (1980) (16) Presente trabajo

sólo se ha podido estudiar una puesta y ésta ha sido realizada sobre un sustrato irregular lo que dificulta su clasificación. Es el caso de la puesta de *O. mediterranea* que se encontró sobre el hidrocaule de un hidroideo (Fig. 1A). En otras ocasiones las características de las puestas no se ajustan exactamente a uno de los tipos

de la clasificación al no encontrarse claramente dispuestas en espiral. Como ejemplo tenemos las puestas de *T. maculata* que forman espirales muy irregulares y especialmente las de *T. hispalenses* que están formadas por una serie de tramos rectos y curvos que se superponen unos sobre otros (Fig. 1B, C). Por último

están las especies que pueden realizar más de un tipo de puesta como *H. villafranca* y *D. areolata*. De la primera de ellas hemos observado que normalmente las puestas más pequeñas, por debajo de 10 mm de longitud y menos de una vuelta, son aplastadas (Tipo A) mientras que las de mayor tamaño son algo más altas que anchas (Tipo B). De todas formas la puesta de *H. villafranca* no tiene forma de cinta típica ya que presenta una sección más o menos triangular (Figs. 3C, D) siendo la base del triángulo, que es por donde se fija al sustrato, sólo un poco menor que la altura; en ocasiones la base está algo desplazada hacia al interior de la espira de forma que la puesta parece estar tumbada sobre su lado interior (Fig. 3D). En *D. areolata* hemos observado que tanto en el medio como en cautividad las puestas normalmente son de Tipo C (Fig. 3A), pero un ejemplar realizó en cautividad una de Tipo B que se desarrolló de forma normal (Fig. 3B).

WILSON (2002) realizó un estudio sobre las puestas de los cromodóridos, en él hizo una recopilación de los datos de las puestas conocidas de las diferentes especies de este grupo y las clasificó según los tres grupos que esta misma autora propuso en dicho trabajo. La única especie ibérica que aparece en la recopilación es *C. pellucida* cuya puesta es incluida con interrogante en las de Tipo B. Este interrogante es debido a que los datos en que se basó WILSON (2002) los tomó de FERNÁNDEZ-OVIES (1981), en este último trabajo no figura ningún dibujo ni fotografía y la puesta de *C. pellucida* es definida como puesta en forma de cinta arrollada en espiral lisa de una o más vueltas, sin indicar si el lado libre tiene la misma o diferente longitud que el que está fijo al sustrato, por lo que no se puede determinar con certeza si es de Tipo B o C. WILSON (2002), posiblemente, determinó la inclusión de la puesta de *C. pellucida* en el Tipo B por pertenecer las puestas del resto de especies del género *Cadlina* (*C. luteomarginata* y *C. modesta*), recogidas en la recopilación, al Tipo B. Sin embargo la puesta que nosotros hemos obtenido de *C. pellucida* en cautividad

(Fig. 2E) presenta el lado libre de mayor longitud y, por tanto, se trata de una puesta de Tipo C.

En el caso del género *Hypselodoris* todas las puestas recogidas en WILSON (2002) son de Tipo C, excepto *Hypselodoris zebra* que es de Tipo B. A esta excepción hay que añadir *H. orsini* que según ORTEA ET AL. (1996), la puesta es de sección redondeada, de forma semilunar, ligeramente enrollada y con dos hileras de huevos en su interior, lo que añadido a la fotografía y dibujo que estos autores aportan puede ser clasificada como de Tipo A. En el caso de las especies del género observadas en el sur de la Península Ibérica todas la puestas son de Tipo C a excepción de *H. villafranca*.

Respecto al tamaño de los huevos, en algunas de las especies en las que se ha estudiado más de una puesta se observa que en ocasiones hay diferencias significativas en el tamaño de las cápsulas y, en menor medida, también en el del cigoto. En *T. maculata* hay diferencias en el tamaño de las cápsulas de las dos puestas estudiadas (142 x 135 µm y 177 x 152 µm) que no tuvo ningún reflejo a la hora del desarrollo. Lo mismo ocurre con *H. villafranca* en donde las diferencias en el tamaño medio de los huevos son pequeñas en las tres puestas estudiadas mientras que en las cápsulas hay diferencias superiores a las 30 µm. En el caso de *H. bilineata* y *D. areolata* se aprecian diferencias tanto en el tamaño de los huevos como en el de las cápsulas, que tampoco han influido en el desarrollo.

En las puestas obtenidas a partir de ejemplares de *H. villafranca* con un tamaño inferior a 20 mm hemos observado que, aparte de ser de menor tamaño, tienen un gran número de huevos con deformaciones (Fig. 3E). En las realizadas por ejemplares que superan los 20 mm de longitud, las cápsulas presentan en su pared exterior unas pequeñas gotas (Figs. 3F y 4A), cuyo número varía de unas cápsulas a otras y también de una puesta a otra. Estas gotas ya fueron citadas por GANTÈS (1962) como pequeñas gotitas oleosas de talla irregular y podrían tener alguna relación con el vitelo extracapsu-

lar, ya descrito en diferentes especies de opistobranquios tropicales.

De las veintidós especies estudiadas en el presente trabajo el tipo de desarrollo mayoritario ha sido de Tipo I o plancotrófico con dieciocho especies, lo que representa un 81% del total. Sólo cuatro especies no presentan este tipo de desarrollo: *P. indecora*, *A. banyulensis*, *H. villafranca* y *D. limbata*. De las dos primeras no hemos conseguido terminar el desarrollo, pero el tamaño de los huevos indica claramente un desarrollo no plancotrófico. Los ejemplares de *H. villafranca*, al eclosionar, conservan restos de velo (Fig. 4B), que pierden totalmente a las pocas horas, y presentan el cuerpo cubierto de cilios, detalle ya observado por GANTÉS (1962), el cual comenta que "le permiten nadar de tiempo en tiempo". Los de *D. limbata* también se encuentran al eclosionar cubiertos de cilios y se han observado ejemplares que conservan el velo (Fig. 4C) mientras que en otros se encuentra muy reducido (Fig. 4D). Aquellos con velo se desplazan sobre el sustrato y periódicamente dan pequeños saltos en la columna de agua. El velo desaparece en menos de veinticuatro horas. Esto supone que esta especie presente características intermedias entre un desarrollo lecitotrófico, ejemplares con velo y que pueden nadar, y uno directo metamórfico, ejemplares con el velo vestigial. En el caso de las puestas de *D. limbata* estudiadas por VALDÉS (1996), de las cápsulas eclosionaron velígeras que permanecían nadando, para caer al fondo en menos de cuarenta y ocho horas.

Con anterioridad al presente estudio sólo se tenían datos parciales de las puestas de quince especies de doridoideos de los veintidós tratados en el presente trabajo. Estos datos se recogen en la Tabla I, en donde queda reflejado el periodo de ovoposición, el color de los huevos, dimensiones de los huevos y cápsulas y duración y tipo de desarrollo embrionario. En ella podemos apreciar como hay cierta uniformidad, con solo pequeñas diferencias, en la coloración, dimensiones de los huevos y dimensiones de las cápsulas, a pesar de la distinta procedencia geográfica de las puestas. Sin embargo hay algunas excepciones

como es el caso del tamaño de los huevos de *Polycera quadrilineata* que varían desde los 80,8 μm de diámetro de las puestas de Asturias (ORTEA ET AL., 1996) a los 64 μm de la costa granadina. También en los huevos de *Hypselodoris picta* hay unas 65 μm de diferencia entre los procedentes de puestas de Canarias y los del presente trabajo y lo mismo ocurre en *Hypselodoris fountandraui*, en donde los huevos de la costa de Granada, que miden 110 μm , y los descritos por ORTEA ET AL. (1996) procedentes del sur de la Península Ibérica, 115 μm , son muchos más pequeños que los medidos a partir de puestas de Nápoles, 200 μm (SCHMEKEL Y PORTMANN, 1982). Semejante es el caso de los huevos de *Cadlina pellucida*, hay casi 45 μm de diferencia entre los procedentes de Asturias (FERNÁNDEZ-OVIES, 1979) y los de la costa de Granada.

En cuanto a la duración del periodo de desarrollo, en la Tabla I se puede apreciar los escasos datos existentes, disponiéndose sólo de información de cinco de las especies contempladas en la tabla. De estas cinco especies, podemos ver como el periodo de desarrollo embrionario de *C. papillata*, *H. tricolor*, *H. bilineata* y *D. areolata* en la costa granadina, es muy similar al de las puestas de otras localidades. No ocurre lo mismo en *P. quadrilineata*, al existir una gran diferencia entre el tiempo necesario para el desarrollo de las puestas de Gran Bretaña, 18-20 días a 8,5-9,5° C. (THOMPSON Y BROWN, 1984) y los 7 días a 19° C. que han necesitado para eclosionar las velígeras de las puestas obtenidas en Granada. Cabe destacar, por tanto, la gran importancia que tiene la temperatura en el tiempo de desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer el apoyo que nos han prestado nuestros compañeros de buceo Ángel Fernández Gaytan y Rafael Deliso. Este trabajo ha sido financiado parcialmente por los proyectos REN2001-1956-C17-02/GLO (Ministerio de Educación y Ciencia) y PB98-1121 (Ministerio de Ciencia y Tecnología).

BIBLIOGRAFÍA

- BALLESTEROS, M. Y ORTEA, J.A. 1980. Contribución al conocimiento de los Dendrodorididae (Moluscos: Opisthobranchios: Doridáceos) del litoral ibérico. I, *Publicaciones Departamento de Zoología*, Universidad de Barcelona, 5: 25-37.
- BONAR, D.B. 1978. Morphogenesis at metamorphosis in opisthobranch molluscs. Pp. 177-196, in F.-S. CHIA & M.E. RICE. *Settlement and metamorphosis of marine invertebrate larvae*. Elsevier/North-Holland Biomedical Press, New York.
- DOMENECH, A., AVILA, C. Y BALLESTEROS, M. 2002. Spatial and temporal variability of the opisthobranch molluscs of Port Lligat bay, Catalonia, NE Spain. *Journal of Molluscan Studies*, 68: 29-37.
- FERNÁNDEZ- OVIES, C. L. 1979. *Puestas, desarrollo y larvas de algunos opisthobranchios*. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo. 133 pp.
- FERNÁNDEZ- OVIES, C. L. 1981. Contribución a la clasificación morfológica de las puestas de los opisthobranchios (Mollusca: Gastropoda). *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos, Ciencias Naturales*, 28: 3-12
- GANTÉS, H. 1962. Recherches sur quelques larves de Glossodorididae (Mollusque, Opisthobranches). *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, 42: 267-277.
- GARCÍA-GÓMEZ, J.C. 2002. *Paradigmas de una fauna insólita. Los moluscos Opisthobranchios del Estrecho de Gibraltar*. Instituto de Estudios Gibraltareños. Campo de Gibraltar, 20: 397 pp.
- HAELFELFINGER, H.R. 1960a. Catalogue des opisthobranches de la rade de Villefranche-sur-mer et ses environs. *Revue Suisse de Zoologie*, 67(2): 226-238
- HAELFELFINGER, H.R. 1960b. Beobachtungen an *Polycera quadrilineata* (Müller) (Moll. Nudibr.). *Revue Suisse de Zoologie*, 67(3): 101-117.
- HAELFELFINGER, H.R. 1962. *Crimora papillata* Alder 1862, Opisthobranchie nouveau pour la Méditerranée. *Vie et Milieu*, 13(4): 161-165.
- MILLER, M.C. 1961. Annual cycles of some Manx nudibranchs, with a discussion of the problem of migration. *Journal of Animal Ecology*, 31: 545-569.
- ORTEA, J., VALDÉS, A. Y GARCÍA-GÓMEZ, J.C. 1996. Revisión de las especies atlánticas de la familia Chromodorididae (Mollusca: Nudibranchia) del grupo cromático azul. *Avicennia*, Suplemento 1. 165 pp.
- ROS, J. 1981. Desarrollo y estrategias bionómicas en los Opisthobranchios. *Oecologia aquatica*, 5: 147-183.
- SCHMEKEL, L. & PORTMANN, A. 1982. *Opisthobranchia des Mittelmeeres*. Springer Verlag, Berlin. 410 pp.
- TCHANG-SI, 1931. Un nouveau cas de condensation embryogénique chez un nudibranche (*Doriopsis limbata* Cuvier). *Comptes Rendues de l'Académie des Sciences de Paris*. 192: 302-304.
- THOMPSON, T.E. 1967. "Direct development in a nudibranch, *Cadlina laevis*, with a discussion of developmental processes in Opisthobranchia". *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 47: 1-22.
- THOMPSON, T.E. Y BROWN, G.H. 1984. *Biology of Opisthobranch Molluscs*. Vol. 2. Ray Society, London. 229 pp.
- VALDÉS, A. 1996. *Revisión de la superfamilia Porodoridoidea Odhner en Franc 1968 (Mollusca: Nudibranchia) en el Océano Atlántico*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. Inédita. 179 pp.
- WILSON, N. G. 2002. Egg masses of chromodorid nudibranchs (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia). *Malacologia*, 44 (2): 289-305.