

Distribución horizontal y vertical de *Phylliroe bucephala* y *Cephalopyge trematoides* (Opisthobranchia-Nudibranchia) en el Golfo de California*

Ma. Ana Fernández-Alamo

Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, UNAM. Apdo. Postal 70-371 México, D. F. 04510. c.e.: mafa@hp.fciencias.unam.mx.

Fernández-Alamo, M. A., 1997. Distribución horizontal y vertical de *Phylliroe bucephala* y *Cephalopyge trematoides* (Opisthobranchia-Nudibranchia) en el Golfo de California. *Hidrobiológica* 7: 75-80.

RESUMEN

Se describe la distribución horizontal y vertical de los nudibranchios *Phylliroe bucephala* y *Cephalopyge trematoides*. Los organismos estudiados fueron separados de las muestras de zooplancton recolectadas durante dos cruceros oceanográficos en 129 localidades ubicadas en la región occidental de Baja California y en el Golfo de California. Los resultados muestran que estos moluscos pelágicos generalmente no se presentaron en las estaciones someras cercanas a la costa, apareciendo únicamente en el Golfo de California. Aquí *Cephalopyge trematoides* presentó una distribución horizontal que se extiende desde los 27° 37' N hasta la altura de San José del Cabo (23° 07' N), en tanto que *Phylliroe bucephala* se registró en un menor número de localidades, ubicadas entre los 26° 16' N y los 24° 01' N. Respecto a su distribución vertical, el estudio de 62 muestras obtenidas con redes de apertura-cierre a intervalos regulares entre los 10 y 600 m de profundidad indica que estos nudibranchios se encontraban entre la superficie y los 60 m de profundidad.

Palabras clave: Nudibranchios pelágicos, Golfo de California.

ABSTRACT

Vertical and horizontal distribution of the nudibranchs *Phylliroe bucephala* and *Cephalopyge trematoides* are described. The specimens were sorted from zooplankton samples collected in 129 localities from the western region of Baja California and the Gulf of California, during two oceanographic cruises. The results shown that these pelagic mollusks did not occurred in the coastal nearshore stations, and they were recorded only in the Gulf of California. *Cephalopyge trematoides* was distributed from 27° 37' N to San José del Cabo 23° 07' N, and *Phylliroe bucephala* was extended from 26° 16' N to 24° 01' N. The study of 62 samples obtained with close-open nets at regular depths between 10 and 600 m indicated that vertical distribution of these nudibranchs was comprised from the surface waters to 60 m deep.

Key words: Pelagic nudibranchs, Gulf of California.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la enorme diversidad característica del phylum Mollusca los nudibranchios destacan por presentar algunas de las formas y coloraciones más bellas del reino animal. Como una muestra adicional de la plasticidad ecológica de estos moluscos, la familia Phylliroidea incluye organismos altamente especializados que llevan una

existencia pelágica y completan su ciclo de vida en el océano abierto (Lalli y Gilmer, 1989).

En general, estos nudibranchios han recibido muy poca atención, debido a la dificultad de observarlos y recolectarlos; sin embargo, su papel en la comunidad pelágica es importante ya que se relacionan desde el punto de vista trófico con organismos gelatinosos, como medusas,

*Este trabajo fue presentado en la I Reunión Internacional de Planctología y VIII Reunión Nacional de la Sociedad Mexicana de Planctología, celebrada en Pátzcuaro, Michoacán, del 23 al 26 de abril de 1996.

sifonóforos y salpas; los dos primeros, activos depredadores de crustáceos y huevos y larvas de peces. Esta relación interespecífica ha sido difícil de situar; en un principio se pensó que estos moluscos, en particular *Phylliroe bucephala*, eran parasitados por una medusa (Krohn, 1953), hasta que Ankel (1952) definió que la medusa era la afectada, ya que actuaba como el hospedero del molusco. En una revisión más reciente Lalli y Gilmer (1989) sostienen que estos moluscos son depredadores especializados y se alimentan de medusas, sifonóforos y salpas.

Los registros de los miembros de la familia Phylliroidea en el Pacífico Oriental son escasos. El primer registro se debe a Dales (1953), quien determinó un ejemplar de *P. bucephala* en una muestra tomada a los 33° 19' N y 128° 27' W y otro de *Cephalopyge trematoides* recolectado en los 28° 30' N y 117° 58' W. Ambos especímenes fueron depositados en Museo Británico de Historia Natural, en Londres. Keen (1971) mencionó que numerosos adultos de *P. bucephala* fueron recolectados durante los arrastres de zooplancton realizados por el Instituto de Oceanografía Scripps (SIO) frente a la costa occidental de México, entre los 14° y 24° N, y que no se ha determinado su asociación con los celenterados en esta región; sin embargo, en la colección de referencia de esta Institución no se encontró ningún registro de ellos. En lo que se refiere a *C. trematoides*

este autor indicó que sólo se conocían pocos ejemplares recolectados frente a la región sur de California y Baja California, pero tampoco existían sus registros en la SIO.

Fernández-Alamo (1996) hizo el primer registro de ambas especies para el Golfo de California y depositó los ejemplares estudiados en las colecciones de referencia de la SIO y del Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias, UNAM. Este estudio tiene como finalidad contribuir a conocer la distribución horizontal y vertical y la abundancia de estos organismos en las aguas de México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron 290 muestras de zooplancton que fueron recolectadas en 129 localidades ubicadas en la costa occidental de Baja California y en el Golfo de California durante dos expediciones oceanográficas: El Golfo 63-1112 y GOLCA 8404, realizadas por la Scripps Institution of Oceanography de la Universidad de California en San Diego y por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, en noviembre-diciembre de 1963 y marzo-abril de 1984, respectivamente. Las localidades de estos cruceros aparecen en la figura 1. La mayoría de las muestras fueron obtenidas mediante arrastres superficiales

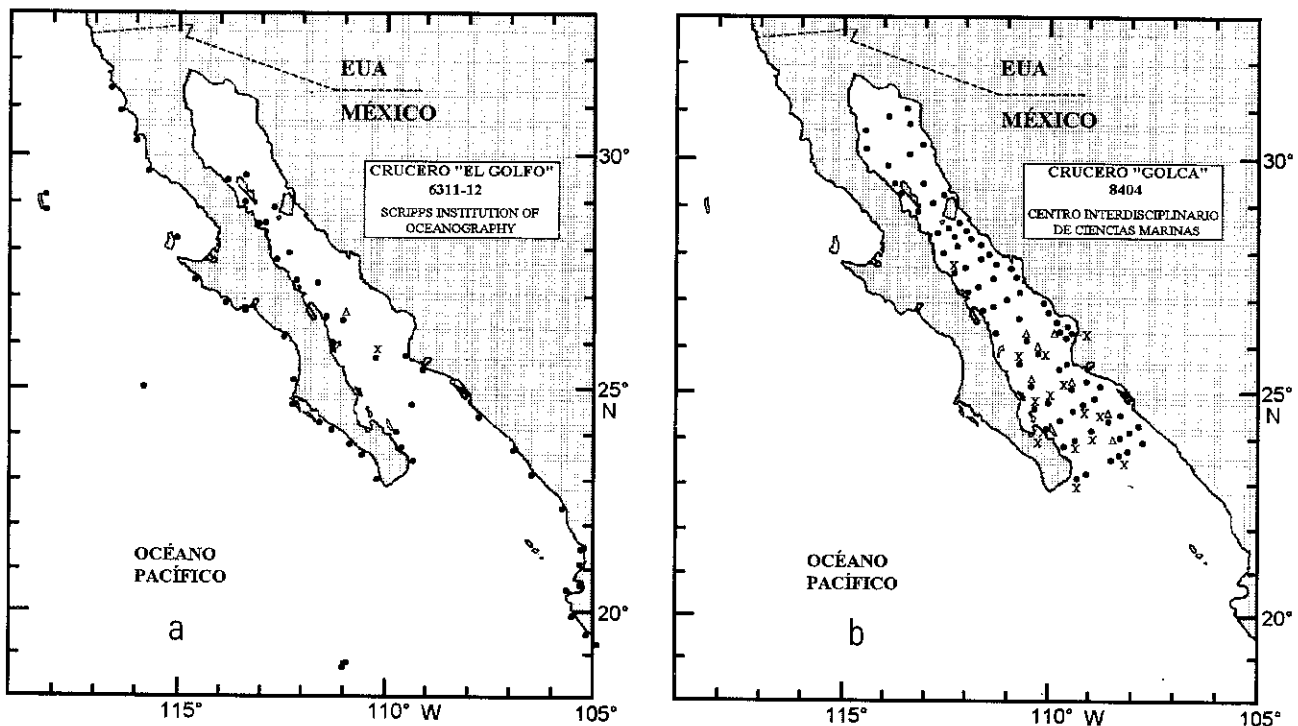


Figura 1. Ubicación de las localidades de muestreo y distribución de *Phylliroe bucephala* (triángulos) y *Cephalopyge trematoides* (cruces) en el Golfo de California durante las expediciones oceanográficas El Golfo 63-1112, realizada durante noviembre-diciembre de 1963 por Scripps Institution of Oceanography (a) y GOLCA 8404, realizada durante marzo-abril de 1984 por el CICIMAR IPN (b).

y oblicuos, con redes estándar abiertas de 0.5 y 1.0 m de diámetro en la boca y apertura de malla de 0.5 mm. Además en ocho localidades ubicadas en un transecto longitudinal en el Golfo de California, se usaron redes "Leavitt" de apertura-cierre en arrastres horizontales y oblicuos a diferentes profundidades; de estas colectas se revisaron 62 muestras.

Las muestras de zooplankton fueron examinadas bajo el microscopio estereoscópico y se separaron para su estudio los nudibranchios. Además, se realizó la disección de un ejemplar de cada especie de estos moluscos para estudiar sus partes bucales, en especial la rádula.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se separaron de las muestras 41 ejemplares de nudibranchios, veinte de ellos correspondieron a la especie *Phylliroe bucephala* Perón y Lesueur, 1810, cuya talla en mm varió entre 4.0 de largo por 1.7 de ancho y de 19.0 de largo por 8.0 de ancho (Fig. 2) y 21 a la especie *Cephalopyge trematoides* (Chun, 1889), con un intervalo de tallas entre 2.3 x 0.4 y 7.0 x 1.0 mm (Fig. 3).

No se observaron las rádulas en ninguno de los dos ejemplares disecados. Sin embargo, ya que esta estructura fue descrita para ambas especies por Pruvot-Fol (1946), Steinberg (1956), Van der Spoel (1970) y Lalli y Gilmer (1989), su ausencia podría deberse a que el formaldehído en el que se conservaron las muestras las ha destruido (Dr. James Lance *com. pers.*).

Se encontraron nudibranchios en el 9.7% de las muestras revisadas. Este valor es alto si se compara con lo obtenido por Dales (1953), quien mencionó haberlos encontrado en sólo dos muestras de más de 1000

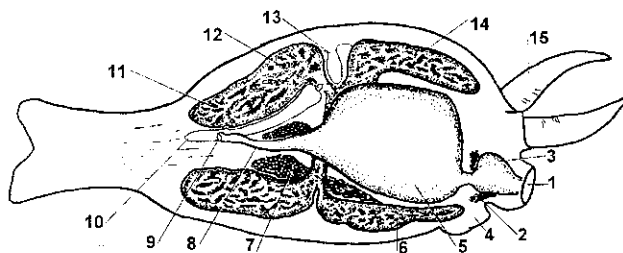


Figura 2. *Phylliroe bucephala*. Esquema elaborado de un organismo fijado en formol al 4%, con una talla de 17 x 8 mm, depositado en la colección de referencia del Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, UNAM. 1. boca. 2. glándula salival. 3. faringe. 4. pié. 5. estómago. 6. ciego hepático anterodorsal. 7. gónada hermafrodita. 8. intestino. 9. ano. 10. órgano renal. 11. ciego hepático posterodorsal. 12. nefrostoma. 13. cavidad pericárdica. 14. ciego hepático anterodorsal. 15. rinóforo.

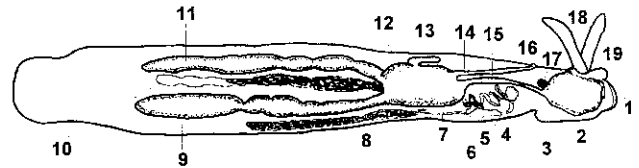


Figura 3. *Cephalopyge trematoides*. Esquema elaborado de un organismo fijado en formol al 4%, con una talla de 14 x 3 mm, depositado en la colección de referencia del Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, UNAM. 1. boca. 2. faringe. 3. pié. 4. gonoporo masculino. 5. gonoporo femenino. 6. vagina. 7. conducto hermafrodita. 8. gónada hermafrodita. 9. ciego hepático posterodorsal. 10. órgano renal. 11. ciego hepático posterodorsal. 12. estómago. 13. ciego hepático anterodorsal. 14. intestino. 15. esófago. 16. ano. 17. glándula salival. 18. rinóforo. 19. disco cefálico.

analizadas, procedentes de una área extensa ubicada entre Cabo Disappointment, Oregon (47° N), y Punta Eugenia, Baja California (27° N), y desde la costa hasta aproximadamente 500 millas mar adentro. Asimismo, Van der Spoel (1970), quien estudió los moluscos pelágicos recolectados en las expediciones danesas "Atlantide" y "Galathea" en la costa oriental de África, los registró solamente en cinco localidades de un área comprendida entre los 35° N y los 30° S.

En la figura 1 se muestra la distribución de ambas especies, la cual queda limitada a las regiones central y sur del Golfo de California, ya que no aparecieron en los muestreos realizados en la región occidental de Baja California, en donde todas las localidades fueron someras y muy cercanas a la costa, por lo que los arrastres fueron superficiales. Tampoco se registraron en la región del Alto Golfo, ni en localidades dentro del Golfo con ubicación y metodología de muestreo similares a las de la región occidental de Baja California, ni en las islas Socorro y Guadalupe, en el Pacífico mexicano.

P. bucephala apareció con una distribución horizontal que se extiende entre los 26° 30' N y los 24° 01' N (Fig. 1). Verticalmente, se ubicó en los 40, 50 y 60 m de profundidad (Tabla 1). *Cephalopyge trematoides* mostró una distribución horizontal más amplia, desde los 27° 33' N hasta los 23° 07' N (Fig. 1), aunque sólo se registró en los 40 m de profundidad (Tabla 2).

En el Mediterráneo, *C. trematoides* se ha encontrado asociada con colonias del sifonóforo *Nanomia bijuga*, de las cuales se alimenta (Santz-Braconnot y Carré, 1966). Ya que este sifonóforo ha sido registrado en el área de estudio con su sinónimo *Stephanomia bijuga* (Esquivel-Herrera, 1990; Lora-Jaimes y Fernández-Alamo, 1992), sería interesante definir si dicha asociación también se presenta en el Golfo de California.

Tabla 1. Especies de la familia Phylliroidae en las muestras de zooplancton recolectadas en el Crucero Oceanográfico El Golfo 63-1112 durante noviembre-diciembre de 1963. Arrastres horizontales con red Leavitt de apertura-cierre con boca de 1 m de diámetro.

Estación	Lat. N	Long. W	Fecha	Hora	Temp. °C	Salinidad ‰	Prof. del arrastre (m)	Especie	No. Ind.
II A	25° 36'	110° 15'	17/11	14:03-14:18	27.00	35.21	40	<i>C. trematoides</i>	1
III	26° 32'	111° 03'	19/11	22:17-22:32	24.95	35.27	50	<i>P. bucephala</i>	1
III A	26° 32'	111° 03'	20/11	10:03-10:18	26.08	35.36	40	<i>P. bucephala</i>	1
III A	26° 32'	111° 03'	20/11	10:03-10:18	24.95	35.27	50	<i>P. bucephala</i>	2
III B	26° 32'	111° 03'	20/11	11:35-11:51	22.48	35.11	60	<i>P. bucephala</i>	5

Con respecto a la abundancia, ambas especies fueron escasas en todas las localidades. El mayor número de individuos de *P. bucephala* se registró en la Estación III-B a 60 m de profundidad (Tabla 1). *Cephalopyge trematoides* alcanzó su valor más alto en una localidad costera pero profunda (>1000 m), ubicada entre La Paz e Isla Cerralvo, y coincidió con la presencia de una abundante biomasa (210 ml l⁻¹ de volumen desplazado) en la cual predominaron los quetognatos, las salpas, las medusas y los sifonóforos (Tabla 2, Fig. 1b). En general, los registros previos de las dos especies concuerdan con los resultados de este trabajo en cuanto al bajo número de organismos. Sin embargo, existen casos como el descrito por Steinberg (1956), en los que se han colectado en una misma localidad cerca de cien individuos de *C. trematoides* asociados con una población abundante de pequeñas salpas.

A pesar de que 21 años separan a las campañas analizadas, no se apreciaron entre ellas diferencias significativas en los valores superficiales de temperatura y salinidad. Ambas campañas fueron realizadas en el período frío (marzo-abril y noviembre-diciembre) y la temperatura dentro del Golfo fluctuó entre los 16 y 23.6° C. Sólo *C. trematoides* se registró al norte de Santa Rosalía, en una estación con temperatura de superficie de 18.7° C. El resto de los registros de ambas especies se ubicó en las regiones central y sur del área de estudio en donde las isotermas estuvieron por arriba de los 21° y 23° C. La salinidad en el Golfo fue superior a las 35 ‰ en los primeros 100 m, en tanto que en las regiones de la costa occidental de Baja California, en las costas de Sinaloa y Nayarit y en las Islas Socorro y Guadalupe los valores fueron más bajos, entre 33.5 y 34.7 ‰ (Anónimo, 1964). Si se considera que los registros previos de las dos especies a nivel mundial son más frecuentes en el Mediterráneo (Ankel, 1952; Pruvot-Fol, 1954; Rose, 1957; Martin y Brinckmann, 1963; Sents-Braconnot y Carré, 1966), el Atlántico (Van der Spoel, 1970),

y el Índico (Bergh, 1905; Stubbings, 1937), y en el Pacífico en Australia (Dakin y Colefax, 1937, 1940; Steinberg, 1956), Nueva Zelanda (Powell, 1937, 1979) y Japón (Baba, 1933), donde las masas de agua tienen valores de salinidad superficial de 36‰ ó superiores, se puede asumir, en primera instancia, que los organismos pertenecientes a esta familia son estenohalinos y se encuentran en aguas con salinidades mayores a las 35‰, como es el caso del Golfo de California.

Cabe destacar que los nudibranquios, ya sea como parásitos (Ankel, 1952; Martin y Brinckmann, 1963) o como depredadores especializados (Lalli y Gilmar, 1989), tienen un papel importante en el control de las poblaciones de algunos de los más voraces depredadores del zooplancton (Alvaríño, 1980, 1985); por tanto, es necesario tener un conocimiento más profundo acerca de ellos.

AGRADECIMIENTOS

Hago patente mi gratitud a Marco Sánchez-Hidalgo del CICIMAR y a Mark Ohman y Annie Townsend de Scripps Institution of Oceanography por permitirme trabajar en sus instalaciones con sus colecciones de muestras de zooplancton. Agradezco al CONACYT y a la DGAPA, UNAM por su apoyo financiero durante mis estancias en las Instituciones antes mencionadas. Deseo reconocer la valiosa colaboración de Maricela E. Vicencio Aguilar y Virginia Lora Jaimes del Laboratorio de Invertebrados durante ambos períodos. También agradezco la valiosa ayuda de Agustín Fernández Eguiarte del Laboratorio de Oceanografía Física del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM en la elaboración de los mapas de distribución y de Virginia Lora por su asistencia en la computarización de los dibujos. Por último manifiesto mi reconocimiento a los 3 árbitros que revisaron el manuscrito y cuyas sugerencias y cambios mejoraron el documento.

Tabla 2. Especies de la familia Phylliroidae en las muestras de zooplancton recolectadas en el Crucero Oceanográfico GOLCA 8404 durante marzo-abril de 1984. Arrastres oblicuos en la región epipelágica con red abierta. R=Abundancia real (ind muestra⁻¹), E=Abundancia estimada (ind/1000 m³).

Estación	Lat. N	Long. W	Fecha	Hora	Temp. Sup. °C	Prof. del arrastre (m)	Especie	No. Ind. R / E
61	27° 37'	112° 23'	26/03	01:06	18.7	208-0	<i>C. trematoides</i>	1/3
92	26° 16'	110° 29'	31/03	14:54	22.6	208-0	<i>P. bucephala</i>	1/3
93	25° 39'	110° 40'	31/03	19:45	22.3	213-0	<i>C. trematoides</i>	2/7
95	25° 51'	110° 13'	01/04	04:16	22.2	212-0	<i>C. trematoides</i> <i>P. bucephala</i>	1/3 3/8
98	26° 22'	109° 42'	01/04	14:26	21.5	210-0	<i>P. bucephala</i>	1/3
100	26° 14'	109° 25'	01/04	17:53	21.5	35-0	<i>C. trematoides</i>	1/13
105	25° 14'	110° 15'	02/04	19:00	21.8	207-0	<i>P. bucephala</i>	1/3
106	24° 40'	110° 19'	02/04	02:10	21.1	207-0	<i>C. trematoides</i>	2/7
108	24° 53'	109° 55'	03/04	09:08	21.1	208-0	<i>C. trematoides</i>	1/3
110	25° 08'	109° 20'	03/04	17:50	22.6	209-0	<i>C. trematoides</i> <i>P. bucephala</i>	2/5 1/3
115	24° 52'	108° 45'	04/04	06:20	22.9		<i>C. trematoides</i>	1
116	24° 45'	109° 04'	04/04	09:11'	21.5	204-0	<i>C. trematoides</i>	1/3
116 A	24° 35'	109° 26'	04/04	09:11'	22.4	204-0	<i>C. trematoides</i>	1/3
117 A	24° 24'	110° 04'	04/04	21:48	20.2	208-0	<i>C. trematoides</i>	4/12
120	24° 03'	109° 20'	05/04	09:39	22.7	209-0	<i>C. trematoides</i>	1/3
122	24° 14'	108° 46'	05/04	17:25	23.0	211-0	<i>C. trematoides</i>	1/3
123	24° 27'	108° 29'	05/04	21:48	21.8	208-0	<i>C. trematoides</i> <i>P. bucephala</i>	1/3 1/3
125 A	24° 01'	108° 18'	06/04	08:10	23.5	210-0	<i>P. bucephala</i>	3/9
129	23° 47'	108° 03'	07/04	00:51	23.0	207-0	<i>C. trematoides</i>	1/3
134	23° 47'	109° 20'	07/04	21:15	23.5	210-0	<i>C. trematoides</i>	1/3

LITERATURA CITADA

- ALVARIÑO, A., 1980. The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae. *CalCOFI Reports* 21: 150-160.
- Alvariño, A., 1985. Predation in the plankton realm; mainly with reference to fish larvae. *Investigaciones Marinas CICIMAR 2* (1): 1-122.
- ANKEL, E., 1952. *Phylliroe bucephala* Per. & Les. und die meduse *Mnestrá parasites* Krohn. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli* 23: 91-140.
- ANÓNIMO, 1964. Physical and chemical data. pp. 194-203. En: Data report CCOFI Cruise 6311 (El Golfo) 9 November-7 December 1963. SIO Reference 65-1. University of California, San Diego. Scripps Institution of Oceanography.
- BABA, K., 1933. A pelagic nudibranch *Cephalopyge orientalis*, nov. sp. from Japan. *Annotationes Zoologicae Japonenses* 14: 157-160.
- BERGH, R., 1905. Die Opisthobranchiata der Siboga-Expedition. *Siboga-Expeditions Monography* 50: 1-248.
- DAKIN, W. y A. COLEFAX, 1937. A pelagic Nudibranch of the Family Phylliroidae from the Waters of New South Wales: a note on the Subgenera *Ctilopsis* and *Cephalopyge*. *Annals and Magazines of Natural History Series* 19: 266-271.
- DAKIN, W. y A. COLEFAX, 1940. The Plankton of the Australian Coastal Waters off New Wales. *University of Sydney Publications Zoology Monography* 1: 1-215.
- DALES, R. P., 1953. North-East Pacific Phylliroidae. *Annals and Magazines of Natural History Series* 12 (6): 193-194.

- ESQUIVEL-HERRERA A., 1990. Caracterización de las comunidades de sifonóforos del Golfo de California 1984-1985. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR, IPN), La Paz, Baja California Sur. 85 pp.
- FERNÁNDEZ-ÁLAMO M.A., 1996. New records of Phylliroidae (Opisthobranchia: Nudibranchia) from the Gulf of California, México. *The Veliger* 39 (4):357-359.
- KEEN, M., 1971. Sea shells of tropical West America. pp. 832-833. In: *Marine mollusks from Baja California to Perú*. Stanford University Press, Stanford.
- KROHN, A., 1853. Über die Natur des kuppelförmigen Anhanges am Leibe von *Phyllirhoe bucephalum*. *Archives Naturgeschichte*. 19: 278-281.
- LALLI, C. M. y R. W. GILMER, 1989. *Pelagic snails. The biology of holoplanktonic gastropod mollusks*. Stanford University Press, California. 258 p.
- LORA-JAIMES V. y M. A. FERNÁNDEZ-ÁLAMO, 1992. Distribución y abundancia relativa de los sifonóforos de la Bahía de Banderas, Jal.-Nay., en el verano de 1989. Programa y Resúmenes VI Reunión Sociedad Mexicana de Planctología 28-30 de abril, Mérida, Yucatán. p 36.
- MARTIN, R. y A. BRINCKMANN, 1963. Zum Brutparasitismus von *Phyllirhoe bucephala* Per. & Les. (Gastropoda, Nudibranchia) auf der Meduse *Zanclaea costata* Gegenb. (Hydrozoa, Anthome-dusae). *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli* 33: 206- 223.
- PRUVOT-FOL, A., 1946. Révision de la famille des Phylliroidae (Phylliroidae) Bergh. *Bulletin Musée Histoire Naturel Paris* 18 (2): 172-178.
- POWELL, A. W. B., 1937. New species of Nudibranchiate Mollusca from Auckland waters. *Records of Auckland Institute and Museum* 2 (2): 119-124.
- POWELL, A. W. B., 1979. *New Zealand Mollusca*. Collins, Sydney. 500 p.
- ROSE, M., 1957. Les mollusques pélagiques. pp. 474-475. En: G. TRÉGOUROFF ET M. ROSE (Eds). *Manuel de Planctologie Méditerranéenne*. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- SENTZ-BRACONNOT, E. y C. CARRÉ, 1966. Sur la biologie du nudibranche pélagique *Cephalopyge trematoides*. Parasitisme sur le siphonophore *Nanomia bijuga*, nutrition, développement. *Cahiers Biologie Marine*, 7: 31-38.
- STEINBERG, J. E., 1956. The pelagic nudibranch *Cephalopyge trematoides* (Chun, 1889), in New South Wales with a note on other species in this genus. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 81: 184-192.
- STUBBINGS, H. G., 1937. Phyllirhoidea. *Scientific Reports, John Murray Expedition* 5: 1-14.
- VAN DER SPOEL, S., 1970. The pelagic Mollusca from the «Atlantide» and «Galathea» Expeditions collected in the East Atlantic. *Atlantide Reports II*: 99-139.
- Recibido: 30 de abril de 1996.
Aceptado: 10 de octubre de 1997.