

<i>Nereis. Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación</i>	5	19-23	Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir"	Valencia (España)	ISSN 1888-8550
--	---	-------	---	-------------------	----------------

## Parasitismo branquial de *Caligus spp* (Copepoda, Caligidae) de la lampuga *Coryphaena hippurus* L. (Pisces, Coryphaenidae) del mar Mediterráneo occidental (Islas Baleares)

Fecha de recepción y aceptación: 18 de enero de 2013, 12 de febrero de 2013

Jerónimo Chirivella Martorell††\*, Enric Massutí Sureda† y Enrique Carbonell Baldoví††\*\*

† Centre Oceanogràfic de les Balears, Instituto Español de Oceanografía, Palma de Mallorca, España

†† Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir", Valencia, España

\* \*\* Correspondencia: Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir", Calle Guillem de Castro, 94. 46003 Valencia. España. E-mail: jeronimo.chirivella@ucv.es; enrique.carbonellb@ucv.es



### RESUMEN

Se han examinado 565 peces procedentes del Mediterráneo occidental (Islas Baleares) en busca de parásitos cutáneos y branquiales. Los peces estudiados pertenecen a la especie *Coryphaena hippurus* L., comúnmente llamada lampuga, pez dorado o pez limón; los especímenes estudiados fueron 68 adultos capturados desde mayo a diciembre y 497 juveniles capturados desde agosto a primeros de diciembre. Se encontraron varias especies de copépodos parásitos en masas de mucus branquiales y en la cara interna del opérculo. Todos ellos resultaron ser crustáceos copépodos pertenecientes al género *Caligus*: *C. quadratus*, *C. coryphaenae*, *C. productus*, *C. bonito* y *C. lütken* (Copepoda, Caligidae) (piojos marinos). Para establecer posibles diferencias en el parasitismo según el tamaño de los peces, los especímenes se agruparon en seis intervalos de talla; para cada uno de ellos se determinó la prevalencia, intensidad media, abundancia media y rango. Algunos aspectos epidemiológicos han sido también analizados. El parasitismo parece corresponder a un estado de premunición.

**PALABRAS CLAVE:** *Coryphaena hippurus*, parasitismo branquial, ecología parasitaria, premunición, mar Mediterráneo occidental.

### ABSTRACT

A total of 565 dolphin fish (*Coryphaena hippurus* L.) from western Mediterranean Sea (Balearic Islands) were examined for external parasites. 68 adult fish were caught from May to December and 497 juvenile fish were captured from August to December. Several species of copepod parasites were found in gill mucus masses and operculum inner surface. All of them belong to genre *Caligus*: *C. quadratus*, *C. coryphaenae*, *C. productus* and *C. Lütken* (Copepoda, Caligidae) (marine lice). To check differences on *Caligus* parasitism as a function of fish size, examined fish were differentiated into six size intervals from 18 to 124 cm. Ecologic data as prevalence, mean intensity, mean abundance and range were determined for each group. Some epidemiological aspects were, also, analysed. The parasitism seems to be a premunition.

**KEYWORDS:** *Coryphaena hippurus*, gill parasitism, parasitic ecology, premunition, western Mediterranean Sea.

## INTRODUCCIÓN

La lampuga, *Coryphaena hippurus* L. (Pisces, Coryphaenidae), también llamada pez limón, pez dorado y *dolphin fish*, es un pez epipelágico ampliamente distribuido en aguas marinas tropicales y subtropicales, donde la temperatura del agua superficial excede los 20 °C (Gibbs & Colette, 1959). En el mar Mediterráneo, *C. hippurus* aparece en primavera y desarrolla un ciclo reproductor durante los meses de verano, presentándose los ejemplares reproductores hacia el mes de mayo, cuando la temperatura del agua alcanza los 18 °C. Los peces juveniles se capturan desde agosto hasta primeros de diciembre, fechas en las que desaparecen del Mediterráneo para volver en la primavera siguiente; posiblemente emigran a aguas templadas del Océano Atlántico (Lozano Cabo, 1961; Massutí & Morales-Nin, 1995).



*C. hippurus* es un pez ágil y veloz capaz de cazar cualquier presa que viva o frecuente su ambiente. No muestra selectividad por su alimento y consume cualquier organismo epipelágico por rápido que sea (Palko *et al.*, 1982). Es un pez de crecimiento rápido, su periodo de vida alcanza los cuatro años, con dimensiones de más de un metro y pesos que superan los 10 kg (Beardsley, 1967; Rose & Hassler, 1968; Collette, 1995).

Aunque varios autores han señalado la presencia de parásitos en las lampugas de todos los océanos, los informes son puntuales y, únicamente, en Palko *et al.* (1982) puede encontrarse un lista exhaustiva de todos ellos. Sin embargo, ninguno ha abordado el estudio ecológico, la disposición de las comunidades, los efectos patógenos, etc. Burnett Herkes (1974) realizó un estudio de los parásitos de branquias y cavidad oral, mientras que Manooch *et al.* (1984) estudiaron la parasitofauna gastrointestinal. Estos y otros estudios proceden de aguas de las costas de América del Norte. Más recientes son los trabajos de Massutí (1997) y Carbonell *et al.* (1999) en los que sí se aborda la ecología del parasitismo (ecto- y endo- parasitismo) analizando por pesos y tamaños a los peces a lo largo de toda su estancia en el mar Mediterráneo.

Los copépodos constituyen el orden de crustáceos más importante en sus relaciones con los peces: desde hace unos cuatrocientos millones de años, tres grupos han coevolucionado con los peces hasta nuestros días, los ciclopoideos, los poecilostomatoides y sifonostomatoides; esta coevolución se relaciona con la evolución del aparato bucal desde una alimentación de vida libre, que se conserva en los ciclopoideos, hasta una alimentación parásita histófaga y hematófaga en los otros dos grupos (Kabata, 1979).

Los piojos marinos pertenecen a la familia Caligidae y las principales especies se incluyen en los géneros *Lepeophtheirus* y *Caligus*, siendo especialmente nocivos para salmónidos y otros peces marinos como *Seriola spp.* Su poder patógeno está representado por su ciclo directo, por la agresividad de los órganos de fijación (a2) y piezas bucales (md, mxp), y porque practican la digestión prebucal (enzimas histolíticas que digieren el moco cutáneo, el epitelio y los capilares subepidérmicos) (Kabata, 1979; Pike & Wardsworth, 1999; Jones & Proserpi-Porta, 2006).

*Caligus seriolae* y *C. spinosus* presentan unas propiedades biopatológicas semejantes y es un patógeno importante en las seriolas en cautividad (Egusa, 1992; Woo, 2006; Jones, 2006).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Todos los peces fueron capturados en aguas del mar Mediterráneo occidental, en los alrededores de las Islas Baleares; desde agosto hasta primeros de diciembre los juveniles, y desde mayo a diciembre los adultos. En el laboratorio, todos los peces fueron medidos (FL = *fork length*) en centímetros y pesados. Se examinaron la piel y las aletas, así como el opérculo y las branquias, en busca de parásitos, que fueron extraídos, lavados en solución salina fisiológica y fijados en alcohol de 70°, anotando el número de parásitos en los órganos diana, su tamaño, forma y las alteraciones patológicas.

Se capturaron 497 juveniles con unas dimensiones iniciales de 14 a 20 cm FL, y finales de 58 cm FL, y 68 adultos, con tallas entre 60 y 124 cm FL. Para establecer posibles diferencias del parasitismo con la talla de los hospedadores, los peces se agruparon en seis intervalos de tallas. El número de peces por intervalo de talla, el mes de captura y la temperatura superficial del agua se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Especímenes examinados por intervalo de talla y mes de captura

FL, cm	<20	21-30	31-40	41-50	51-60	60-120
Mes captura	Agosto	Agosto	Sep.-oct.	Oct.-nov.	Nov.-dic.	May.-dic.
N.º peces	11	96	117	203	70	68
T °C superf.	27-28	27-28	26-25	24-22	20-16	16-18

De todos y cada uno de los grupos se estudiaron los datos ecológicos de prevalencia, intensidad media, abundancia media y el rango según la metodología clásica (Margolis *et al.*, 1982).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de los cálidos observados pertenecen a la especie *Caligus quadratus* (Shiino, 1967), siguiendo en importancia *Caligus coryphaenae* (Steenstrup & Lütken, 1861) y *Caligus bonito* (Wilson, 1905) y, en menor proporción, *Caligus productus* (Müller,



1785). Todos ellos se encontraron en la cavidad branquial y en ningún caso se observaron en la piel, en las aletas o en la cavidad bucal. En cualquier caso, todos los crustáceos estaban inmersos en masas de mucus adheridas a las branquias o en la cara interna del opérculo, no observándose más lesión macroscópica que un ligero enrojecimiento de las zonas afectadas.

La lampuga, por los resultados obtenidos, es un pez de crecimiento rápido, ya que desde principios de agosto, cuando aparecen los alevines y juveniles, hasta principios de diciembre, cuando emigran al Atlántico, hemos observado incrementos de talla de más de medio metro. Habría que considerar, por lo tanto, la lampuga como una especie de interés zootécnico, de hecho, ya se cultiva en algunas regiones (Beardsley, 1967).

En ningún grupo de peces se han podido ver alteraciones generales de sufrir enfermedad, como adelgazamiento y caquexia, lesiones branquiales, exoftalmos, hundimiento de ojos, ascitis, etc.

En la tabla 2 se recogen todos los datos ecológicos de los seis grupos de *C. hippurus* en relación con la parasitación por *Caligus* spp.

Tabla 2. Copépodos branquiales de *C. hippurus*, *Caligus* spp, procedentes de aguas del Mediterráneo occidental (Islas Baleares). Prevalencia, intensidad media, abundancia media y rango relacionados con el crecimiento, desde 14 cm FL hasta 124 cm FL

FL, cm	<20	21-30	31-40	41-50	51-60	60-120
N.º hospedadores	11	96	117	203	70	68
Prevalencia	0	71	67	69	50	44
Intensidad media	-	2,5 ± 3,5	2,4 ± 1,8	4,1 ± 3	6,7 ± 4,1	9,3 ± 11
Abundancia media	-	2,1 ± 3,3	1,9 ± 1,9	1,8 ± 2,9	2,3 ± 4	4,7 ± 8
Rango	-	1 - 10	1 - 11	1 - 19	2 - 15	1 - 31

Los cálidos encontrados han sido citados en todos los océanos y aguas donde viven las lampugas y han sido identificados como parásitos de la piel, paredes operculares, cavidad oral y branquias (Palko *et al.*, 1982). Hay que indicar también que los cálidos son de ciclo directo y los copepoditos infectivos son planctónicos, por lo que infectarán con mayor facilidad a los peces jóvenes, aunque hay que tener en cuenta que los parásitos adultos pueden desprenderse de un pez e infectar a otros (Kabata, 1979).

Como puede comprobarse en la tabla 2, los peces más pequeños estaban exentos de parásitos, aunque hay que comentar el escaso número de individuos analizados. A partir de los 21 cm se presentan prevalencias importantes que decrecen ligeramente en los peces de mayor tamaño. La intensidad media es baja en todos los grupos, aumentando con la edad. Igual ocurre con la abundancia media. De cualquier modo, el número máximo de parásitos por pez estaba entre 10 y 15 en los peces más jóvenes y 30 en los adultos.

El análisis de estos datos parece indicar que las relaciones de los cálidos sobre la lampuga corresponden a un parasitismo inmunosuprimido del tipo de premunición, en el que un reducido número de parásitos genera una inmunidad débil, incapaz de eliminar a los parásitos ya establecidos, pero suficiente para evitar infecciones posteriores y contagios masivos. Este fenómeno facilitaría una coexistencia equilibrada entre parásito y hospedador. Los parásitos presentes actuarían como una vacuna que genera de manera continua antígenos (Tyzzard, 1987; Barriga, 1981). La premunición, desde el descubrimiento del bacilo de Calmette y Guérin (BCG) de la tuberculosis humana, ha sido descrita en infecciones protozoarias, como la malaria (Okangba *et al.*, 2010) y la babesiosis en terneros (Gonçalves *et al.*, 1998), así como en enfermedades por helmintos, como esquistosomiasis o bilharziosis y hemoncosis en ganado (Nozais, 1982; Tetzlaff & Todd, 1973). Esta inmunidad no es posible cuando los peces se hacen en instalaciones artificiales para su explotación intensiva, en las que este equilibrio se rompe a favor de los parásitos, que adquieren un poder patógeno evidente. En este sentido, es sobradamente conocido el potencial patógeno de *Lepeophtheirus salmonis* (piojo de los salmones) sobre los salmones en cultivo (Pike & Wadsworth, 1999; Jones & Prospero-Porta, 2006; Egusa, 1992).

Un parasitismo semejante ha sido descrito en branquias de peces espáridos (Chirivella, 2005), *Dentex dentex* (Grau *et al.*, 1999), *Sarpa salpa* (Pellicer, 1993) y *Dicentrarchus labrax* (Fernández *et al.*, 1988).

No sabemos nada sobre las consecuencias del primer contacto de estos parásitos con sus hospedadores, morbilidad y mortalidad. Desgraciadamente, el medio marino constituye un hábitat en el que no es posible estudiar peces enfermos o muertos, porque son depredados, de modo que hasta nosotros únicamente llegan peces aparentemente sanos. Por esta razón, extrapolar los conocimientos patológicos que tenemos de los animales domésticos no es, en general, de aplicación práctica en el medio marino (Carbonell, comunicación personal).



## CONCLUSIONES

Pensamos que las relaciones de *Caligus* spp, así como de otros ectoparásitos y endoparásitos, con *C. hippurus* y, quizás, el parasitismo marino de los peces en general, que se inició hace más de cuatrocientos millones de años, ha llegado a nuestros días como un parasitismo inmunocotrolado (premunición), lo que ha generado un equilibrio biológico que se altera a favor del parásito cuando los peces son sometidos a regímenes de explotación intensiva.

La premunición es una inmunidad débil y desaparece cuando sometemos a los peces a diversos tipos de estrés, como ocurre en las explotaciones intensivas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHUIR, A.N. 2012. Estudio parasitológico del pez luna (*Mola mola* L.) en el Mediterráneo occidental. Tesis doctoral, Facultad de CC. Biológicas, Universitat de València, 341.
- BARRIGA O. O. 1981. The Immunology of parasitic Infections. Univ. Park Press, Baltimore, 354.
- BEARDSLEY G.L. 1967. Age, growth and reproduction of dolphin (*Coryphaena hippurus*) from the Straits of Florida, *Copelia*, 2, 441-451.
- BRAVO, S. 2003. Sea lice in Chilean salmon farms. *Bulletin of European Association of fish Pathology*, 23, 4, 197-200.
- BURNETT-HERKES, J. 1974. Parasites on the gills and buccal cavity of the dolphin *Coryphaena hippurus* from the Straits of Florida. *Trans. Am. Fish. Soc.* 103, 101-106.
- DELAMARE-DEBOUTVILLE, C. & NUNES RUIVO, J. 1958. Copepodes parasites des poissons mediterraneens. *Vie et Milieu*, 4 (2). 201-218.
- CARBONELL, E., MASSUTÍ E., CASTRO J.J. & GARCÍA R.M. 1999. Parasitism of dolphin fishes *Coryphaena hippurus* and *C. equiselis* in the western Mediterranean (Balearic Islands) and Central-eastern Atlantic (Canarian Islands). *Sci. Mar.*, 63, 3, 4, 343-354.
- CHIRIVELLA, J. 2005. Parasitismo branquial de peces espáridos (Pisces, Sparidae) del Mar Mediterráneo. Tesis doctoral, Facultad de CC. Biológicas, Universitat de València, 273.
- COLLETTE, M. 1995. Coryphaenidae. Dorados. Guía FAO para la identificación de peces de pesca. FAO. Roma, 1.036-1.038.
- FERNÁNDEZ, J. P., MUÑOZ, M. V., ORTS, M. E. & CARBONELL, E. 1989. Prevalencia e intensidad media de parasitación por crustáceos en el Mar Mediterráneo, *Rev. Iber. Parasitol* 49, 1, 75-76.
- GIBBS, Jr. R. H. & COLETTE B. B. 1959. On the identification, distribution and biology of the dolphins *Coryphaena hippurus* and *C. equiselis*. *Sci. Gulf Carib.*, 117-152.
- GONZÁLEZ, P. 2006. Parasitismo branquial de *Dentex dentex* (Pisces, Sparidae) del Mar Mediterráneo. Tesis doctoral, Facultad de CC. Biológicas, Universitat de València.
- GONÇALVES, P. M., LIMA, J. D. & PASSOS, L. M. F. 1998. The humoral immune response to *Babesia bigemina* in cattle submitted to premunition.
- GRAU, A., RIERA F. & CARBONELL E. 1999. Some protozoan and metazoan parasites of the amberjack from the Balearic Sea (western Mediterranean). *Aquaculture International*, 7, 307-317.
- JONES, S. R. M. & PROSPERI-PORTA G. 2006. *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus clemensi* (Copepoda, Caligoida) in three species of stickleback in Coastal British Columbia. *J. Parasit.* 92, 3.
- KABATA, Z. 1979. Parasitic copepod of British fishes. Ray Society, Londres, 468 p.
- LOZANO CABO, F. 1961. Biometría, biología y pesca de la lampuga *Coryphaena hippurus* de las Islas Baleares. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. *Series de Ciencias Naturales*, 21, 1-93.
- MANOOCH, C. S., MASON, D. L. & NELSON, R. S. 1984. Food and gastrointestinal parasites of dolphin *Coryphaena hippurus* collected along the southeastern and gulf coasts of the United States. *Bull. Jpn. SOC. Sci. Fish.* 50, 1511-1525
- MARGOLIS, L., ESCH, G. W., HOLMES, J. C., KURIS, A. M. & SCHAD, G. A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc Committee of the American Society of parasitologists). *J. Parasit.* 68, 131-133.
- MASSUTÍ, E. & MORALES-NIN, B. 1995. Seasonality and reproduction of the dolphin fish *Coryphaena hippurus* in the western Mediterranean. *Sci. Mar.* 59, 357-364.
- NOZAIS, J. P. 1982. Premunition et mechanisms de defense contre les reinfestations dans les bilharziosis. *Medecine Tropical Revue*, vol. 42, 67-74.
- OKANGBA, C.C & NWANEBU, N.C. 2010. The premonition in *Plasmodium falciparum* malaria. *African Journal of Bacteriology*, vol. 9, Issue, 10, 1397-1401.



- PALCO B. J., BEARDSLEY, G. L. & RICHARDS, W. J. 1982. Synopsis of the biological data on dolphin fish *Coryphaena hippurus* and *C. equiselis*, Linnaeus. FAO. Fish Syn. 130, 1-28.
- PELLICER, M. 1992. Estudio del parasitismo de *Sarpa salpa* L. (Pisces, Sparidae) en el Mediterráneo Occidental. Tesis doctoral, Facultad de CC. Biológicas, Universitat de València, 382.
- PIKE, A. W. & WADSWORTH, S. L. 1999. Sea lice in salmonids: their biology and control. *Advances in Parasitology*, 44, 233-327.
- ROSE C. D. & HÄSSLER, W. W. 1968a. Age and growth of the dolphin *Coryphaena hippurus* in North Carolina waters. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 97, 271-276.
- TETZLAFF, R. D. & TODD, A. C. 1973. Protective effects of premonition and age group interaction on *Haemonchus contortus* in sheep. *Am. Journal of Veterinary Research*, 34, 12, 1549-1554.
- TYZZARD, I. 1987. *Inmunología Veterinaria*. Interamericana. México, 414.
- WOO, P. T. K. 2006. Fish diseases and disorders. Vol. I. Protozoan and metazoan diseases, 466-566. CABI (CAB International).



