

Crustáceos ectoparásitos y epibiontes de ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae* (Cetacea: Balaenopteridae) en el Pacífico colombiano

Isabel Cristina Avila Jiménez¹, Luis Miguel Cuellar Reina² y Jaime Ricardo Cantera Kintz²

¹Grupo de Ecología Animal. Departamento de Biología, Universidad del Valle. Calle 13 No. 100-00, Cali, Colombia; isabel_c_avila@yahoo.com

²ECOMANGLARES. Grupo de Ecología de Estuarios y Manglares. Departamento de Biología, Universidad del Valle. Calle 13, No. 100-00, Cali, Colombia; luismbios@yahoo.es; jaime.cantera@correounivalle.edu.co

Recibido 3-III-2011 Corregido 25-V-2011 Aceptado 10-VI-2011

ABSTRACT

Crustaceans ectoparasites and epibionts of humpback whales, *Megaptera novaeangliae* (Cetacea: Balaenopteridae), in the Colombian Pacific. We recorded three species of crustacean ectoparasites and epibionts in two calves and four adults of humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) that in the breeding season 2010 visited PNN Gorgona and Bahía Málaga, Colombian Pacific: the amphipod *Cyamus boopis* and the barnacles *Coronula diadema* and *Conchoderma auritum*. These crustaceans adhere to calves and adults and are present in the caudal fin, dorsal fin, back of the body (near the blowhole) and ventral side of the lower jaw. Ectoparasites and epibionts recorded here may influence the movement, feeding and behavior of whales. We found a calf of no more than three months of age with epibionts: epibionts seem to attach to whales in tropical waters, most likely in Colombian waters.

KEY WORDS

Crustacean, amphipods, barnacles, *Megaptera novaeangliae*, Colombian Pacific.

RESUMEN

Se registran tres especies de crustáceos ectoparásitos y epibiontes en dos ballenatos y cuatro adultos de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) que visitaron el PNN Gorgona y Bahía Málaga en el Pacífico colombiano, en la temporada reproductiva del año 2010: el anfípodo *Cyamus boopis* y los cirripedios *Coronula diadema* y *Conchoderma auritum*. Se encontró que estos crustáceos se establecen en las aletas caudal y dorsal, en la parte dorsal del cuerpo cerca al espiráculo, y en la parte ventral de la mandíbula inferior. Se adhieren tanto a ballenas adultas como a ballenatos de corta edad. Los ectoparásitos y los epibiontes registrados pueden incidir en el desplazamiento de las ballenas, en la alimentación y en su comportamiento. Los epibiontes se adhieren a las ballenas en aguas tropicales, muy posiblemente en aguas colombianas, pues encontramos un ballenato de a lo sumo tres meses de edad con epibiontes.

PALABRAS CLAVE

Crustáceos, anfípodos, balanos, ballenas, *Megaptera novaeangliae*, Pacífico colombiano.

La ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*, es una especie migratoria, cosmopolita, costera, que se alimenta en las altas latitudes y se reproduce en zonas tropicales y subtropicales (Dawbin 1966). Esta especie visita anualmente entre junio y noviembre el Pacífico colombiano para reproducirse y criar, después de una migración de 8500km desde la península Antártica y el estrecho de Magallanes en Chile (Stevick et al. 2004, Acevedo et al. 2007). La ballena jorobada es una especie principalmente costera y su supervivencia se encuentra afectada por factores antropogénicos, tales como la colisión con embarcaciones, la degradación del hábitat, la contaminación biológica (e.g.

aguas de lastre descargadas por los barcos) y química (e.g. derrame de combustible), el acoso y la persecución por las embarcaciones de observación turística de ballenas, el enmallamiento accidental en redes de pesca y las perturbaciones y daños causados por el ruido (Corkeron 1995, Capella et al. 2001, Laist et al. 2001, Van Waerebeek et al. 2007, Van Bresseem et al. 2009).

Por otro lado, las ballenas jorobadas son presas naturales de la orca (*Orcinus orca*) (Whitehead & Glass 1985, D'Vincent et al. 1989, Flórez-González et al. 1994, Weller 2002) y ocasionalmente de la falsa orca (*Pseudorca crassidens*) y

de algunas especies de tiburones, como el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*) (Weller 2002). Además son hospedadoras de diversos parásitos, endo y ectoparásitos, y sirven de sustrato para algunos organismos epibiontes que se les adhieren a su piel. Entre los endoparásitos encontrados, el nematodo del género *Crassicauda* representa el más grave problema para las jorobadas y otros balenopteridos; sin embargo, se desconoce la tasa de mortalidad ocasionada por ellos (Lambertsen 1986, Raga et al. 2009). Los ectoparásitos más comunes son los ciámidos (Amphipoda), pequeños crustáceos que se alimentan de la piel de la ballena y que se establecen en lugares protegidos de la piel de la ballena o en estructuras que les permiten mantenerse unidos a ella. No obstante, al parecer es poco probable que el daño que causan a la salud y al bienestar de las ballenas sea significativo, pero puede representar laceraciones que después causen vulnerabilidad a otros problemas de salud (Raga et al. 2009). Los epibiontes más comunes en las ballenas jorobadas son los crustáceos denominados "balanos" (Cirripedia) del género *Coronula*, los cuales utilizan a la ballena como sustrato para instalarse y alimentarse del plancton, generalmente los ciámidos se encuentran cerca de la base de los balanos (Clarke 1966, Rowntree 1996, Fertl & Newman 2009).

Algunos autores sugieren que los balanos pueden crecer en partes del cuerpo que afectan el libre desempeño y el desplazamiento de los cetáceos (Clarke 1966, Rowntree 1996, Fertl & Newman 2009). La alta presencia de balanos aumenta además el peso que las ballenas deben mover: Slijper (1962) registró un individuo de ballena jorobada llevando 450kg de balanos en su cuerpo. Adicionalmente, se han registrado algunos casos cuya infestación por especímenes de *Coronula* afectó gravemente la maxila y la mandíbula (deformaciones, fracturas y desviaciones de los huesos) de un delfín moteado (*Stenella attenuata graffmani*) y de un cachalote (*Physeter macrocephalus*) (Clarke 1966, Perrin 1969). En contraste con lo anterior, algunos autores han sugerido que los balanos son simbioses de las ballenas jorobadas: la presencia de *Coronula* en las aletas dorsal y caudal de las ballenas podría ser usada como un arma para defenderse del ataque de orcas, pues incrementa la posibilidad de causar heridas en ellas (Ford & Reeves 2008), y podría beneficiar a los machos al ser usada como un arma en la competencia intrasexual (Pierotti et al. 1985). Dyer (1989) sugiere que el establecimiento de *Coronula diadema* podría ayudar a la ballena jorobada a ecolocalizar sus presas debido a las propiedades acústicas que podría tener su exoesqueleto en forma de hexágono; cuando *C. diadema* se alimenta de fitoplancton emite chasquidos que pueden ser amplificados y transmitidos por su exoesqueleto y este sonido puede ser usado por la ballena para ecolocalizar sus presas.

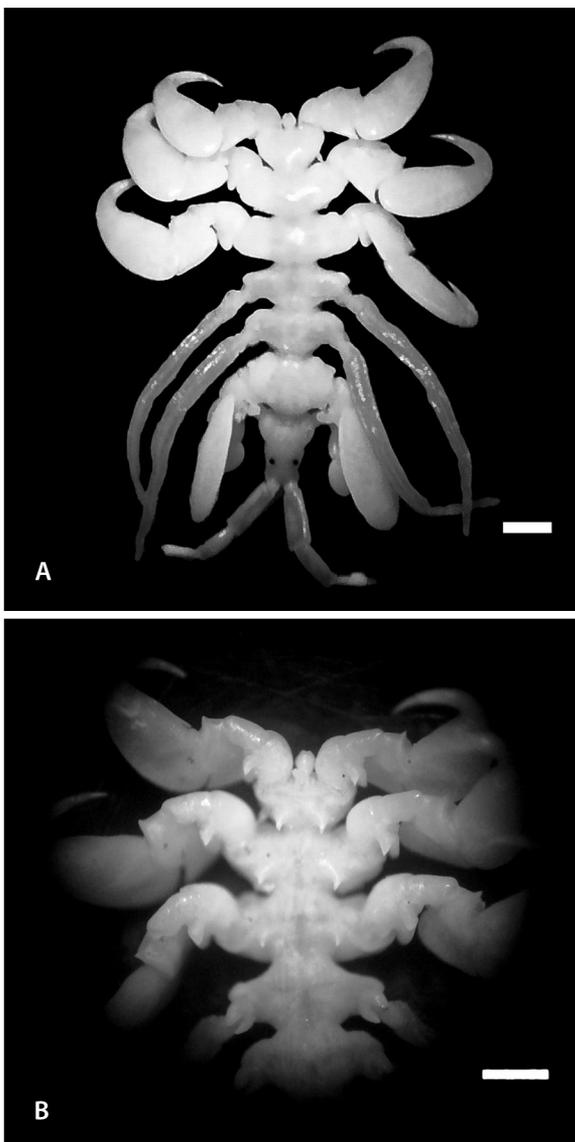
Aunque la presencia de ectoparásitos y epibiontes es común en ballenas jorobadas y parece no representar una amenaza para la supervivencia de la especie, sí podrían afectar el desempeño normal de las ballenas (Clapham 2000, Fertl & Newman 2009, Raga et al. 2009). Por otra parte, diversos autores afirman que el estudio de los parásitos asociados a las ballenas es una herramienta esencial para comprender mejor la dinámica poblacional de las ballenas en un área, ya que pueden ser usados como un marcador biológico que indica las rutas de migración y alimentación, así como su estado general de salud (Balbuena et al. 1995, Mackenzie 2002). Además, el estudio de la distribución geográfica de los epibiontes, particularmente los registros fósiles de *Coronula*, puede proveer información suplementaria y valiosa para los estudios paleobiogeográficos y paleoecológicos acerca de las rutas de migración de las ballenas en el pasado (Bianucci et al. 2006). A pesar de la importancia de los estudios de la fauna ectoparásita y de los epibiontes asociados a las ballenas jorobadas, en Colombia este tema es poco conocido. El presente trabajo registra la presencia de ectoparásitos y epibiontes en ballenas jorobadas en el Pacífico colombiano.

METODOLOGÍA

Se analizaron organismos ectoparásitos y epibiontes recolectados de un ballenato que colisionó con una embarcación de motor fuera de borda el 26 de julio de 2010 en el Parque Nacional Natural Gorgona (Cauca, Colombia), a 500m de Playa Blanca (2°56'39" N y 78°11'14" W). La colisión causó golpes en el ballenato y el desprendimiento de un pedazo de piel, que quedó adherido a la embarcación con ectoparásitos y epibiontes de este animal. Los organismos recolectados fueron identificados en el laboratorio utilizando un estereoscopio Motic 1.0X-4.0X, fueron fotografiados con una cámara Panasonic Lumix DMC-LZ5, conservados en etanol al 70%, y posteriormente incluidos en la colección biológica del PNN Gorgona. Por otro lado, también se analizaron fotografías de cinco individuos (un ballenato y cuatro adultos) de ballenas jorobadas con ectoparásitos y epibiontes que visitaron Bahía Málaga, Valle, Colombia (3°55'23" N y 77°20'21" W) en agosto de 2010. Los organismos ectoparásitos y epibiontes fueron analizados y fotografiados utilizando una cámara Nikon D50 con lente 55-200mm. Para la identificación de las especies ectoparásitas y epibiontes se utilizaron los trabajos de Yuk-Maan (1967), Cintron-De Jesus (2001), Holthuis & Franssen (2004) y Bianucci et al. (2006).

RESULTADOS

En el ballenato del PNN Gorgona se identificó el ectoparásito *Cyamus boopis* y los balanos *Coronula diadema* y *Conchoderma auritum*. Respecto al *C. boopis*, se encontraron nueve especímenes machos en la base del caparazón de *C. diadema*. Las dimensiones de *C. boopis* oscilaron entre 3,5 y 7,9mm de longitud (desde la probosis hasta el pleón) y de 1-3,75mm de anchura. Los individuos encontrados poseen branquias simples y filiformes en los segmentos tres y cuatro, con sólo un par de branquias accesorias lobuladas (en la base de cada branquia), superficie dorsal lisa, cuerpo de color blanco hueso, lados del pereón no paralelos, con solo un par de espinas en los segmentos cinco, seis y siete (ventral) (Fig. 1).



Se registraron dos *C. diadema* en el ballenato del PNN Gorgona, uno de ellos completamente destruido, el otro en buen estado. El espécimen en buen estado posee un caparazón con corona alta, opérculo hexagonal y más grande que su base, radios altos y amplios con bordes crenados, tergo vestigial o ausente, costillas amplias y altas, y la base de la concha es muy profunda (cóncava). Tiene un diámetro basal de 49,4mm y un altura desde la base hasta el opérculo de 29,4mm (Fig. 2 y 3A); en su base se encontraron restos de piel del ballenato y adheridos a él habían dos especímenes de *C. auritum* (Fig. 3B).

Se recolectaron 26 individuos de *C. auritum* en el ballenato del PNN Gorgona, con longitudes axiales que oscilaron entre 4,4 y 41,5mm (desde la base del pedúnculo hasta el final de la abertura del capitulum). Estos individuos son pedunculados sin placas calcáreas, de consistencia densa y compresible, de textura lisa, coloración púrpura oscuro a marrón; capitulum moteado con dos valvas reducidas, separadas entre sí, membrana gruesa (parecida a una oreja), valvas bien desarrolladas (aun en juveniles), escudo pequeño, bilobulado y ligeramente calcificado, tergo pequeño en adultos, totalmente desarrollado, pedúnculo cilíndrico sin placas, y claramente delimitado por una sutura justo antes del capitulum (Fig. 4).

De los animales fotografiados en Bahía Málaga durante la temporada 2010, se registraron cuatro adultos y un ballenato con epibiontes, los cuales fueron identificados como *Coronula diadema* y *Conchoderma auritum*. La presencia de *C. diadema* y *C. auritum* fue registrada en tres adultos de ballena jorobada en los bordes de la aleta caudal, en el dorso y cerca al espiráculo (Fig. 5, 6 y 7). Se registró sólo *C. diadema* en la aleta dorsal de un adulto (Fig. 8) y en la parte ventral de la mandíbula inferior de un ballenato nacido en la temporada 2010, con una edad estimada de tres meses (aproximadamente 6m de longitud y parches de coloración blanca; Fig. 9).

FIG. 1. (A) Macho de *Cyamus boopis* recolectado de un ballenato de ballena jorobada en el PNN Gorgona; (B) Detalle ventral de espinas. (Escala: 1mm).

Fotos: Luis Miguel Cuellar.

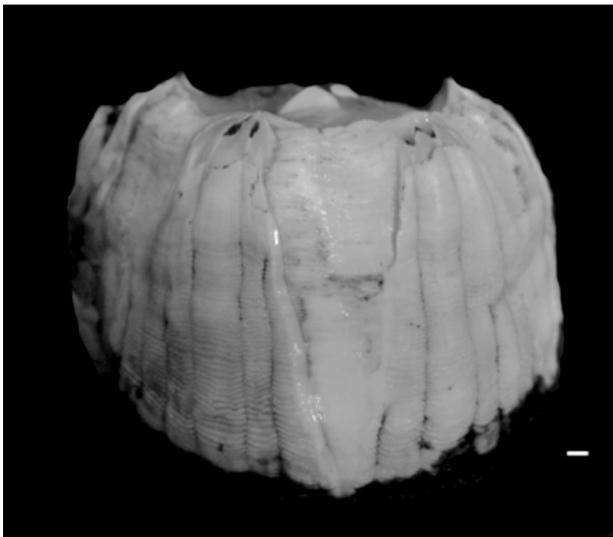


FIG. 2. Adulto de *Coronula diadema* recolectado en un ballenato de ballena jorobada en el PNN Gorgona. (Escala: 1mm).
Foto: Luis Miguel Cuellar.



FIG. 4. Adulto de *Conchoderma auritum* recolectado de un ballenato de ballena jorobada en el PNN Gorgona. (Escala: 1mm).
Foto: Luis Miguel Cuellar.

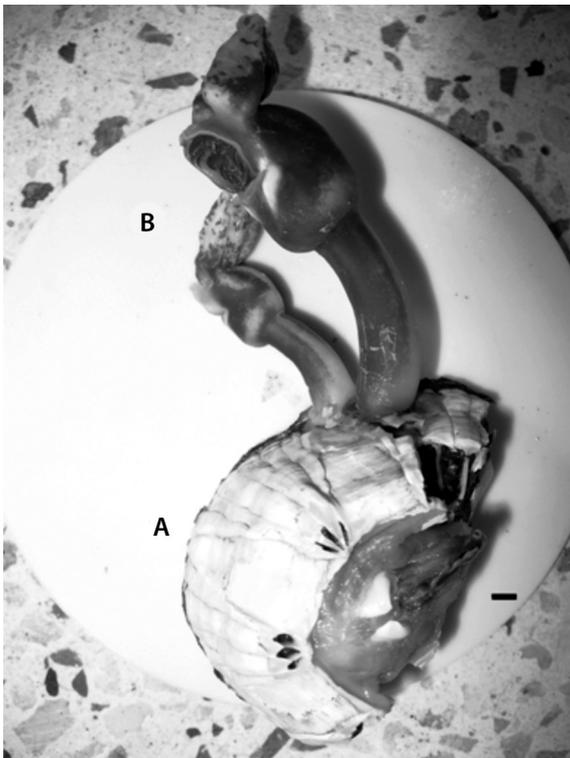


FIG. 3. *Coronula diadema* (A) con dos *Conchoderma auritum* (B) creciendo sobre él, recolectados de un ballenato de ballena jorobada en el PNN Gorgona. (Escala: 1mm).
Foto: Luis Miguel Cuellar.

DISCUSIÓN

Tal como se ha reportado con otras especies de mamíferos marinos (e.g. *Physeter macrocephalus*, *Hyperoodon ampullatus*, *Ziphius cavirostris*, *Berardius bairdii*, *Mesoplodon europaeus*, *M. bidens*, *Globicephala melas*, *Balaenoptera physalus*, *B. musculus* y *B. borealis*) (Clarke 1966, Scarff 1986), la ballena jorobada sirve de huésped para diversos tipos de organismos ectoparásitos y epibiontes que se adhieren a su piel. La presencia de ectoparásitos y epibiontes en ballenas jorobadas ha sido registrada en altas y bajas latitudes (Cuadro 1). *Cyamus boopis* colectada en el ejemplar de Gorgona, en la base de la concha de *C. diadema*, ha sido registrada como ectoparásito especie específica para *M. novaeangliae*. Habitualmente, se encuentra adherido a la piel de la ballena jorobada cerca de su abertura genital (Scheffer 1939) y es conocido en algunas localidades como "piojo de ballenas" (Winn & Reichley 1985).

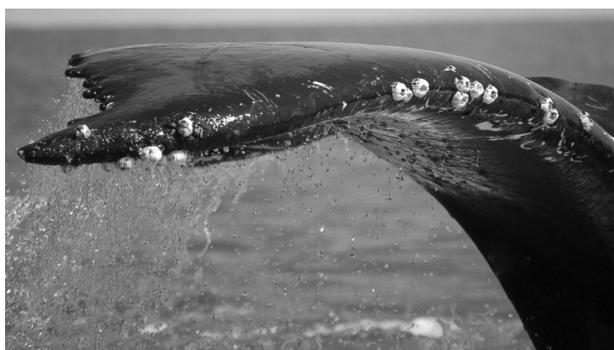


FIG. 5. *Coronula diadema* (aproximadamente 55mm de diámetro) y *Conchoderma auritum* en el borde de la aleta caudal de un adulto de ballena jorobada en Bahía Málaga.

Foto: Isabel Cristina Avila.

Vea a color esta fotografía y las siguientes, en la versión digital (www.uned.ac.cr/investigacio/publicaciones/cuaderno1/).



FIG. 6. *Coronula diadema* (aproximadamente 50mm de diámetro) y *Conchoderma auritum* en el borde de la aleta caudal de un adulto de ballena jorobada en Bahía Málaga.

Foto: Isabel Cristina Avila.

En algunas localidades se conoce *C. auritum* como balano "orejas de conejo" o "flores de ballena" y es un comensal secundario de *Coronula diadema* (Scheffer 1939). Algunos autores mencionan que *C. auritum* no puede fijarse directamente sobre la piel de la ballena (Nilsson-Cantell 1930), y debido a esto, *Conchoderma auritum* necesita una superficie dura para su asentamiento, por lo que utiliza las conchas de *Coronula*, con una preferencia por *C. diadema* (Angot 1951). Esta preferencia se debe a que *C. diadema*



FIG. 7. *Coronula diadema* (aproximadamente 50mm de diámetro) y *Conchoderma auritum* en el dorso, cerca al espiráculo, de un adulto de ballena jorobada en Bahía Málaga.

Foto: Isabel Cristina Avila.



FIG. 8. *Coronula diadema* (aproximadamente 55mm de diámetro) en la aleta dorsal de un adulto de ballena jorobada en Bahía Málaga.

Foto: Isabel Cristina Avila.



FIG. 9. *Coronula diadema* (aproximadamente 20mm de diámetro) en la parte ventral de la mandíbula inferior de un ballenato de ballena jorobada en Bahía Málaga, nacido en la temporada 2010.

Foto: Isabel Cristina Avila.

CUADRO 1

Fauna ectoparásita y epibionte reportada en ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*).

Especie de fauna ectoparásita y epibionte	Región/localidad	Fuente	
<i>Conchoderma auritum</i>	Bahía Málaga, Colombia	Presente trabajo	
	PNN Gorgona, Colombia	Presente trabajo	
	Antártica	Clarke 1966	
	Mar del Norte, Alemania	Holthuis & Fransen 2004	
	Islas Aleutian, USA	Scheffer 1939	
	Islas Georgias del Sur	Clarke 1966	
	Sur África	Clarke 1966	
	Japón e Islas Bonin (Japón)	Clarke 1966	
	Islas Ryukyu, Japón	Clarke 1966	
	Puerto Rico	Cintron-De Jesus 2001	
	Florida, USA	Cintron-De Jesus 2001	
	<i>Coronula diadema</i>	Puerto Rico	Cintron-De Jesus 2001
		Florida, USA	Cintron-De Jesus 2001
Bahía Málaga, Colombia		Presente trabajo	
PNN Gorgona, Colombia		Presente trabajo	
Salinas, Ecuador		Félix et al. 2006	
Isla de Groenlandia		Clarke 1966	
Islandia		Clarke 1966	
Atlántico Norte		Scarff 1986, Clarke 1966	
Pacífico Norte		Scarff 1986, Clarke 1966	
Hemisferio Sur		Scarff 1986	
Estrecho de Bering		Clarke 1966	
Finnmark, Noruega		Clarke 1966	
Islas de South Shetlands, Antártica		Clarke 1966	
Nueva Zelanda		Clarke 1966	
British Columbia, Canadá		Clarke 1966	
Chikura, Japón		Nogata & Matsumura 2006	
Islas Georgias del Sur		Clarke 1966	
Sur África		Clarke 1966	
Mar del Norte, Alemania		Holthuis & Fransen 2004	
Islas Aleutian, USA		Clarke 1966	
Islas Aleutian, USA		Scheffer 1939	
California, USA		Clarke 1966	
Perú		Clarke 1966	
<i>Coronula reginae</i>	Antártica	Clarke 1966	
	California, USA	Clarke 1966	
	Puerto Rico	Cintron-De Jesus 2001	
	Todos los océanos	Scarff 1986	

CUADRO 1 (Continuación...)
Fauna ectoparásita y epibionte reportada en ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*).

Especie de fauna ectoparásita y epibionte	Región/localidad	Fuente
<i>Coronula</i> sp.	Islandia	Clarke 1966
	Pacífico Norte	Clarke 1966
	New England, USA	Clarke 1966
	Islas Georgias del Sur	Clarke 1966
	Sur África	Clarke 1966
	Madagascar	Clarke 1966
	Antártica	Clarke 1966
	Puerto Rico	Mignucci-Giannoni et al. 1998
<i>Cyamus boopis</i>	Bahía Málaga, Colombia	Presente trabajo
	PNN Gorgona, Colombia	Presente trabajo
	Islas Aleutian, USA	Scheffer 1939
	Mar del Norte, Alemania	Holthuis & Fransen 2004
	Puerto Rico	Mignucci-Giannoni et al. 1998
	Truro, Massachusetts, USA	Rowntree 1996
	Pacífico canadiense, Canadá	Margolis 1954
<i>Cyamus erraticus</i>	Nueva Zelanda	Hurley 1952
<i>Pollicipes polymerus</i>	Estrecho de Bering	Clarke 1966

tiene una forma de barril, lo que le ofrece una mayor superficie de asentamiento que otras especies de *Coronula* (Cornwall 1927). Aunque no se han catalogado como parásitos específicos de *M. novaeangliae*, este hospedero cuenta con la mayoría de los registros históricos (Clarke 1966). En un estudio realizado en el Caribe, se observó que *C. auritum* no es un epibionte especie-específico de *M. novaeangliae* (Mignucci-Giannoni et al. 1998).

Las ballenas jorobadas no son nadadoras rápidas. Su velocidad de desplazamiento oscila entre 1,6 y 4,2km/h aunque se ha registrado que podría alcanzar hasta 23,3km/h durante cortos periodos (Noad & Cato 2007). La baja velocidad permite a los ectoparásitos y epibiontes adherirse a la piel de las ballenas y permanecer allí durante toda su vida. Sin embargo, la ballena jorobada parece tener mecanismos para deshacerse de estos crustáceos adheridos a su piel, los saltos de vientre, de cola y de giro, representan un comportamiento común en esta especie (Whitehead 1985; Avila 2000), y se considera que se asocia a la limpieza de parásitos adheridos a la piel (Tyack & Whitehead 1983, Whitehead 1985, Félix et al. 2006).

Los ectoparásitos y los epibiontes registrados en este estudio pueden incidir en el desplazamiento de las ballenas, pues la presencia de ellos en las aletas caudal y dorsal, en la parte dorsal de la cabeza podría afectar su hidrodinámica. La presencia en masa de estos organismos, aumentaría el peso que el animal tiene que mover para desplazarse y moverse, aumentando entonces su consumo energético. Además, la presencia de epibiontes en la mandíbula inferior, en el caso del ballenato de Bahía Málaga, podría afectar la libre apertura de su boca, y por lo tanto afectaría su alimentación. Por otro lado, la presencia de ectoparásitos y epibiontes también podría afectar el comportamiento de las ballenas, aumentando la frecuencia de saltos, coletazos y aletazos, para poderse liberar de ellos.

El espécimen de *Coronula diadema* recolectado en el ballenato en el PNN Gorgona, se considera un adulto debido a su talla (Scarff 1986); además, ya que *C. diadema* vive a lo sumo un año (Cornwall 1955), se puede inferir que la edad del ballenato de Gorgona (que colisionó con la embarcación) era de aproximadamente un año. Además Nogata & Matsumura (2006) encontraron que la larva de *C. diadema* tiene un crecimiento óptimo a 25°C y muere

a temperaturas menores a 15°C. Por lo anterior, es posible que los epibiontes se adhirieron al ballenato en aguas costeras tropicales, probablemente en Colombia (aguas con temperatura promedio de 25-26°C, Cantera 1993). Por otra parte, el haber encontrado en Bahía Málaga un ballenato de a lo sumo tres meses de edad con epibiontes jóvenes, adheridos en la parte ventral de la mandíbula inferior, indica que el ballenato adquirió los epibiontes en Colombia, muy posiblemente en Bahía Málaga. Este resultado confirma que los balanos se pueden adherir a las ballenas en aguas tropicales, tal como lo afirman Clarke (1966), Slijper (1979) y Félix et al. (2006), y que además, estos epibiontes se establecen y permanecen tanto en ballenas adultas como en ballenatos de corta edad.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de Parques Nacionales residentes en Isla Gorgona, especialmente a Ximena Zorrilla, Javier Solís, Elizabeth Hernández, Héctor Chirimía, Luis Payán, Jesús Agüiño, Justin y Hercilio por su apoyo en la recolección y análisis de los ectoparásitos y organismos desprendidos. A Alberto Parra, Francisco Javier Álvarez, Marie Van Bresse, Anais Van Bresse y Elías Álvarez por su apoyo en el trabajo de campo en Bahía Málaga y en la consecución de las fotografías. A Koen Van Waerebeek por el apoyo en la confirmación de la identificación de los ectoparásitos y epibiontes.

REFERENCIAS

- Acevedo J, K. Rasmussen, F. Félix, C. Castro, M. Llano, E.R Secchi, M.T Saborío, A. Aguayo Lobo, B. Haase, M. Scheidat, L. Dally-Rosa, C. Olavarría, P. Forestell, P. Acuña, G. Kaufman & L. Pastene. 2007. Migratory destinations of the humpback whales from Magellan Strait feeding ground, Chile. *Marine Mammal Science* 23: 453-463.
- Angot, M. 1951. Rapport scientifique sur les expéditions balenières autour de Madagascar (saisons 1949 et 1950). *Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar* 2: 439-486.
- Avila, I.C. 2000. Algunos aspectos en el comportamiento superficial de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en los diferentes grupos conformados alrededor del par madre-cría en el Pacífico colombiano. Tesis de pregrado. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Programa académico de Biología. Santiago de Cali, Colombia.
- Balbuena J.A., F.J. Aznar, M. Fernandez & J.A. Raga. 1995. Parasites as indicators of social structure and stock identity of marine mammals. *Developments in Marine Biology* 4: 133-139.
- Bianucci, G., W. Landini & J.S. Buckeridge. 2006. Whale barnacles and Neogene cetacean migration routes. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 49: 115-120.
- Capella, J., L. Flórez-González & P. Falk. 2001. Mortality and anthropogenic harassment of humpback whales along the Pacific coast of Colombia. *Memoirs of the Queensland Museum* 47: 547-553.
- Cantera, J. 1993. Oceanografía, p. 12-23. *In: Pablo Leiva (ed.). Colombia Pacífico. Tomo I. Fondo FEN Colombia, Santa Fé de Bogotá, Colombia.*
- Cintron-De Jesus, J. 2001. Barnacles associated with marine vertebrate in Puerto Rico and Florida. Tesis de Maestría, Facultad de Artes y Ciencias, Mayagüez-Puerto Rico. University of Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.
- Clapham, P. J. 2000. The humpback whale: seasonal feeding and breeding in a baleen whale, p. 173-196. *In: J. Mann, R. C. Connor, P. Tyack & H. Whitehead (eds.). Cetacean Societies: Field Studies of dolphin and whales. The University of Chicago, Chicago, EEUU.*
- Clarke, R. 1966. The stalked barnacle *Conchoderma*, ectoparasitic on whales. *Norsk Hvalfangst-Tidende* 55: 153-168.
- Corkeron, P.J. 1995. Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Hervey Bay, Queensland: behaviour and responses to whale-watching vessels. *Canadian Journal of Zoology* 73: 1290-1299.
- Cornwall, I.E. 1927. Some North Pacific whale barnacles. *Contributions to Canadian Biology and Fisheries* 3: 503-517.
- Cornwall, I. E. 1955. The barnacles of British Columbia. *British Columbia Provincial Museum Department of Education Handbook* 7: 5-69.
- Dawbin, W.H. 1966. The seasonal migratory cycle of humpback whales, p. 145-170. *In: Kenneth S. Norris (ed.). Whales, dolphins and porpoises. University of California, California, EEUU.*
- Dyer, B.D. 1989. Symbiosis and Organismal Bondaries. *American Zoologist* 29: 1085-1093.
- D'Vincent, C., D. Haley & F.A. Sharpe. 1989. *Voyaging with the whales.* Boulton Publishing, Ontario, Canada.
- Félix, F., B. Bearson, & J. Falconí. 2006. Epizotic barnacles removed from the skin of a humpback whale after a period of intense surface activity. *Marine Mammal Science* 22: 979-984.
- Fertl, D. & W.A. Newman. 2009. Barnacles, p: 75-78. *In: W.F. Perrin, B. Würsig & J.G.M. Thewissen (eds.). Encyclopedia of Marine Mammals. Second edition. Academic, California, EEUU.*
- Flórez-González, L., J.J. Capella & H.C. Rosenbaum. 1994. Attack of killer whales (*Orcinus orca*) on humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on a South American Pacific breeding ground. *Marine Mammal Science* 10: 218-222.
- Ford, J. & R.R. Reeves. 2008. Fight or flight: antipredator strategies of baleen whales. *Mammal Review* 38: 50-86.

- Holthuis, L.B. & C.H.J.M. Fransen. 2004. Interesting records of whale epizoic crustaceans from the Dutch North Sea coast (Cirripedia, Amphipoda). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 21: 11-16.
- Hurley, D.E. 1952. Studies on the New Zealand amphipodan fauna No. 1-The family Cyamidae: the whale-louse *Paracyamus boopis*. *Transactions of the Royal Society of New Zealand* 80: 63-68.
- Laist, D.W., A.R. Knowlton, J.G. Mead, A.S. Collet & M. Podesta. 2001. Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science* 17: 35-75.
- Lambertsen, R.H. 1986. Disease of the common fin whale (*Balaenoptera physalus*): Crassicaudiosis of the urinary system. *Journal of Mammalogy* 67: 353-366.
- Mackenzie, K. 2002. Parasites as biological tags in population studies of marine organisms: an update. *Parasitology* 124: 153-163.
- Margolis, L. 1954. Three kinds of whale-lice (Cyamidae: Amphipoda) from the Pacific coast of Canada, including a new species. *Journals of the Fisheries Research Board Canada* 11: 319-325.
- Mignucci-Giannoni A.A., E.P. Hoberg, D. Siegel-Causey & E.H. Williams. 1998. Metazoan parasites and other symbionts of cetaceans in the Caribbean. *The Journal of Parasitology* 84: 939-946.
- Nilsson-Cantell C.A. 1930. Thoracic cirripedes collected in 1925-1927. *Discovery Reports* 2: 223-260.
- Noad, M.J. & D.H. Cato. 2007. Swimming speeds of singing and non-singing humpback whales during migration. *Marine Mammal Science* 23: 481-495
- Nogata Y. & K. Matsumura. 2006. Larval development and settlement of a whale barnacle. *Biology Letters* 2: 92-93.
- Perrin, W.F. 1969. The Barnacle, *Conchoderma auritum*, on a Porpoise (*Stenella graffmani*). *Journal of Mammalogy* 50: 149-151.
- Pierotti, R., C.A. Swatland & P.W. Ewald. 1985. "Brass knuckles" in the sea: the use of barnacles as weapons, p: 60. *In: Proceedings of the Sixth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*. Marine Mammalogy, Vancouver, Columbia Británica, Canadá.
- Raga, J.A., M. Fernández, J.A. Balbuena & F.J. Aznar. 2009. Parasites, p: 867-876. *In: W.F. Perrin, B. Würsig & J.G.M. Theewissen (eds.)*. *Encyclopedia of Marine Mammals*, Second edition. Academic, California, EEUU.
- Rowntree, V.J. 1996. Feeding, distribution, and reproductive behavior of cyamids (Crustacea: Amphipoda) living on humpback and right whales. *Canadian Journal of Zoology* 74: 103-109.
- Scarff, J.E. 1986. Occurrence of the barnacles *Coronula diadema*, *C. reginae* and *Cetopirus complanatus* (Cirripedia) on right whales. *The Scientific Reports of the Whales Research Institute* 37: 129-153.
- Scheffer, V. 1939. Organisms collected from whales in the Aleutian Islands. *Murrelet* 20: 67-69.
- Slijper, E.J. 1962. *Whales: the biology of cetaceans*. Basic Books, New York, EEUU.
- Slijper, E.J. 1979. *Whales*. Cornell University, New York, EEUU.
- Stevick, P., A. Aguayo, J. Allen, I.C. Avila, J. Capella, C. Castro, K. Chater, L. Dalla-Rosa, M.H. Engel, F. Félix, L. Flórez-González, A. Freitas, B. Haase, M. Llano, L. Lodi, E. Muñoz, C. Olavarria, E. Secchi, M. Scheidat & S. Siciliano. 2004. A note on the migrations of individually identified humpback whales between the Antarctic Peninsula and South America. *Journal of Cetacean Research and Management* 6: 109-113.
- Tyack, P. & H. P. Whitehead. 1983. Male competition in large groups of wintering humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). *Behavior* 83: 132-154.
- Van Bresselem M-F, J.A. Raga, G. Di Guardo, P.D. Jepson, P. Duignan, U. Siebert, T. Barrett, M.C.O. Santos, I.B. Moreno, S. Siciliano, A. Aguilar & K. Van Waerebeek. 2009. Emerging infectious diseases in cetaceans worldwide and the role of environmental stressors. *Diseases of Aquatic Organisms* 86: 143-157.
- Van Waerebeek, K., A.N. Baker, F. Félix, J. Gedamke, M. Iñiguez, G.P. Sanino, E. Secchi, D. Sutaria, A. Van Helden & Y. Wang. 2007. Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the Southern Hemisphere, an initial assessment. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 6: 43-69.
- Yuk-Maan, L., 1967. An illustrated key to the species of whale-lice (Amphipoda, Cyamidae), ectoparasites of cetacea, with a guide to the literature. *Crustaceana* 12: 279-291.
- Weller, D.W. 2002. Predation on marine mammals, p: 985-994. *In: W.F. Perrin, B. Würsig & J.G.M. Theewissen (eds.)*. *Encyclopedia of Marine Mammals*, Academic, California, EEUU.
- Whitehead, H. 1985. Humpback whale breaching. *Investigations on Cetacea* 17:117-155.
- Whitehead, H.P. & C. Glass. 1985. Orcas (killer whales) attack humpback whales. *Journal of Mammalogy* 66: 183-185.
- Winn, H.E. & N.E. Reichley. 1985. Humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, p: 241-273. *In: S.H. Ridgway & R. Harrison (eds.)*. *Handbook of Marine Mammals Vol. 3: the sirenians and baleen whales*. Academic, Londres, United Kingdom.

