

## Diversidad y distribución de los cetáceos de Costa Rica (Cetacea: Delphinidae, Physeteridae, Ziphiidae y Balaenopteridae)

Javier Rodríguez-Fonseca

Fundación PROMAR. Apdo 11709-1000. San José, Costa Rica; Correo electrónico: promar@iname.com

(Recibido 10-VII-2001. Revisado 15-VIII-2001. Aceptado 02-XI-2001)

**Abstract:** The first complete checklist of Costa Rican cetaceans is presented with a total of 28 species (35% of the group's world diversity). Most of the species occur in the Pacific Ocean (89%) and most are considered oceanic (57%), common (54%) and resident (68%). The known distribution and status of each species are also provided.

**Key words:** Cetaceans, diversity, distribution, Costa Rica.

La distribución geográfica, temporal y espacial, de los cetáceos está determinada por diversos factores cuyos efectos interactúan con frecuencia como uno sólo, siendo los más importantes: las corrientes marinas, disponibilidad de alimento, temperatura del agua, irregularidades de la costa y topografía del fondo marino. La literatura al respecto es abundante (Perrin 1975<sub>a,b</sub>, Castelo and Pinedo 1979, Shane 1980, Casinos 1982, Leatherwood and Reeves 1983, Martín *et al.* 1984, Hui 1985, Whitehead and Carscadden 1985, Payne *et al.* 1986, Würsig and Bastida 1986, Brandon and Fargion 1993, Dunbrack and Ramsay 1993, Gendron and Sears 1993, Mignucci-Giannoni 1998). En Costa Rica, algunos de los aspectos ambientales que determinan la distribución de los cetáceos son los siguientes:

**Disponibilidad de alimento:** Las aguas del océano Pacífico revisten particular importancia por la presencia del Domo Térmico de Costa Rica (DCR) (8-10°N y 88-90°W, Fig. 1). El DCR es una zona oceánica de afloramiento o surgencia permanente frente al Pacífico Norte

de Costa Rica (a la altura de Punta Santa Elena y hasta Punta Guiones) a 250 km de la costa aproximadamente, que se origina por la acción conjunta del movimiento de la Contracorriente Ecuatorial (dirección sur), la Corriente Costera de Costa Rica (dirección noroeste) y la Corriente Ecuatorial Norte (dirección norte), en asociación con un máximo ciclónico de esfuerzo rotacional de los vientos en el área y con el desplazamiento hacia el norte de la Zona de Convergencia Intertropical. Se caracteriza el DCR por una termoclina muy superficial, una alta concentración de nutrientes, una alta productividad, afloramientos muy dinámicos y una gran extensión ya que el domo cubre cerca de 40 000 km<sup>2</sup> y 400 m de profundidad. Es la única concentración masiva de plancton conocida en el Pacífico Tropical y por lo tanto trascendental para la dinámica de las redes alimenticias de la región (Wyrski 1964 y 1967, Wade y Friedrichsen 1979, Hofmann *et al.* 1981, Gavidia 1983, Fiedler *et al.* 1991, Umatani y Yamagata 1991, Brenes *et al.* 1995).

La otra fuente importante de alimento, en este caso para odontocetos (cetáceos dentados),

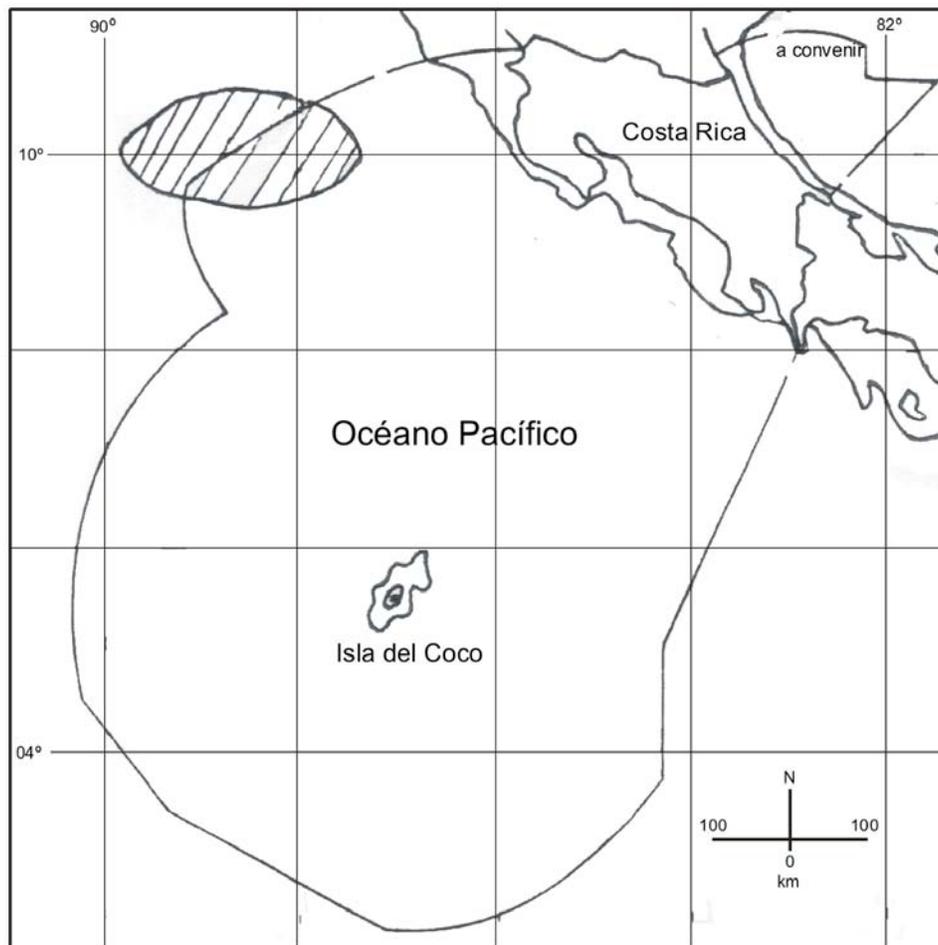


Fig. 1. Mar Patrimonial de Costa Rica. El área sombreada corresponde al Domo de Costa Rica.

son los peces y calamares. Tanto el Pacífico como el Caribe presentan alta diversidad y abundancia de especies de ambos grupos (W. Bussing y C. Villalobos com. pers.).

**Irregularidades de la costa:** Las entradas del océano a lo largo de la línea costera tales como golfos y bahías, son áreas de gran importancia para los cetáceos, principalmente como sitios de refugio, alumbramiento, descanso y alimentación; siendo esto válido tanto para especies migratorias como para especies residentes (Evans 1987, Corkeron 1989). Costa Rica dispone de un total de 1234 km de costas, 1016 Km en el Pacífico y 218 km en el Atlántico (Vargas 1994), lo que le da al país uno de los índices “kilómetros costa/área continental” más

altos del mundo y, en consecuencia, un mar patrimonial de enorme extensión (incluido el de la Isla del Coco) (Fig. 1, Vargas 1994). La costa Pacífica es la que presenta mayor importancia en el contexto mencionado ya que, además de presentar mucho mayor longitud, posee tres golfos de notable extensión: el Golfo de Nicoya (1326 km<sup>2</sup>), el Golfo Dulce (745 km<sup>2</sup>) y el Golfo de Papagayo (182 km<sup>2</sup>); además de numerosas bahías y ensenadas. En la costa Caribe la situación es la opuesta pues es cinco veces más corta y prácticamente recta (Fig. 1). Hay que hacer la excepción de las lagunas y canales costeros principalmente en el Caribe Norte, las cuales pueden ser importantes para algunas especies de delfines, siendo en la actualidad el último refugio permanente en el

país para el manatí (*Trichechus manatus*, Sirenia: Mammalia) (Ligon 1983).

**Topografía del fondo marino:** La preferencia de diversas especies de cetáceos por ciertas áreas, así como la distribución de sus presas, está determinada en ocasiones por las características topográficas del fondo marino (Hui 1985, Mignucci-Giannoni 1998). Los aspectos más relevantes de destacar al respecto corresponden al Océano Pacífico, en particular en el Golfo Dulce y en los alrededores externos a la Península de Osa. Aún cuando el Golfo Dulce es más pequeño que el de Nicoya, es notablemente más profundo (máximas de 215 m y 90 m respectivamente). En general, ambas costas presentan importantes variaciones de profundidad, con ámbitos de 50 a más de 1000 m de profundidad a menos de 40 km de la costa (Rodríguez y Muñoz 1993).

La situación referente a la diversidad de los cetáceos en Costa Rica no ha sido clara y esto se debe a que se ha asumido que la diversidad del grupo en aguas nacionales es pobre (Janzen and Wilson 1983). También porque la investigación de estos mamíferos a un nivel mundial se concentró por mucho tiempo en aguas templadas o polares. En el PTO, la información disponible se ha basado por años en los aportes de los biólogos destacados en los barcos atuneros por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) (Perrin 1975b y 1990, Perrin *et al.* 1985), por lo que la mayoría de los datos se concentraron hasta finales de la década de los ochenta en las tres especies de delfines más afectadas por su relación con el atún. La única lista publicada que incluye especies positivamente confirmadas para Costa Rica (7 especies) es la referida por Janzen y Wilson (1983).

El objetivo principal de este trabajo es el de presentar la primera lista completa de especies confirmadas para Costa Rica y su distribución y estatus preliminar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisó la literatura sobre cetáceos de los últimos 35 años, disponiéndose además de datos sin publicar de diversos investigadores y del autor. Se incluyó todo avistamiento comprendi-

do en el mar patrimonial de Costa Rica (Fig. 1, según Vargas 1994), incluyendo fotografías, videos y avistamientos con coordenadas (e.g. Mangels y Gerrodette 1994). En el Cuadro 1 se indican las referencias para cada especie y la letra correspondiente aparece en las referencias al final, las especies que no presentan referencia corresponden a observaciones del autor.

Se considera una especie o subespecie como *costera* la que con mayor frecuencia se encuentra a 70 km o menos de la costa y *oceánica* la que se encuentra con mayor frecuencia a más de 70 km (Perrin 1975<sub>b</sub>). Las especies que presentan poblaciones tanto costeras como oceánicas generalmente con intercambio genético bajo (Perrin 1975<sub>ab</sub> y 1990, Perrin *et al.* 1987, Jefferson *et al.* 1994), se designan en el presente trabajo como *bimodales*.

La abundancia relativa se definió en términos de especies *abundantes*, *comunes* o *raras* y es de carácter preliminar, basándose principalmente en los estimados de Gerrodette y Palacios (1996) y en la frecuencia relativa de avistamientos. El estatus de cada especie se estableció en términos de *residente* o *migratoria* (Jefferson 1994) y *ocasional* cuando ninguna de las dos situaciones precedentes se pudo establecer con claridad.

Con base en la frecuencia relativa de especies (residentes o migratorias) presentes, del estado conocido de salud ambiental y de la capacidad de carga real o potencial de poblaciones de cetáceos, se determinaron áreas costeras y oceánicas de importancia particular en ambas costas.

Se considera la Isla del Coco separada del resto del Pacífico por sus particularidades oceanográficas que establecen condiciones generales diferentes (A. Morales com. per. 2000). Se entiende por ballena solamente aquellos cetáceos con barbas filtradoras de plancton en vez de dientes (suborden Mysticeti) y por delfín todo cetáceo de 4 metros de longitud o menos, con hocico prominente (aunque de longitud variable) y dientes homodontos numerosos, usualmente más de 80 en total. Las especies que no calzan con las anteriores definiciones poseen nombre común particular, aunque con frecuencia a algunas de ellas se les dé el nombre de ballena o delfín (entre comillas en el Cuadro 1).

CUADRO 1

*Cetáceos de Costa Rica y su distribución preliminar*

Taxón	Caribe	Pacífico	I. del Coco	Estatus	Nombre común	Referencias*
<b>Delphinidae</b>						
<i>Peponocephala electra</i>		x (GN)		<b>R-O-c</b>	delfín cabeza de melón	l-w
<i>Feresa attenuata</i>		x		<b>V-O-r</b>	orca pigmea	o-w
<i>Pseudorca crassidens</i>		x (GD)	x	<b>R-B-c</b>	<b>falsa orca</b>	a-d-o
<i>Orcinus orca</i>	x	x (GD)	x	<b>R?-C-c</b>	<b>orca</b>	a-h-i-o-y
<i>Globicephala macrorhynchus</i>		x	x	<b>R-B-a</b>	<b>ballenato</b> , "ballena" piloto	i-y
<i>Grampus griseus</i>		x	x	<b>R-C-c</b>	<b>bufeo</b> , delfín de Risso	i-n-o
<i>Steno bredanensis</i>		x	x	<b>R-O-r</b>	<b>bufeo</b> , delfín de dientes rugosos	i-o-s
<i>Sotalia fluviatilis</i>	x			<b>R-C-c</b>	tucuxi	
<i>Lagenodelphis hosei</i>		x	x	<b>R-O-r</b>	<b>delfín</b> , delfín de Fraser	w
<i>Tursiops truncatus</i>	x	x (GD-GN)	x	<b>R-C-c</b>	<b>bufeo</b> , delfín nariz de botella	a-b-e-i-o-p
<i>Delphinus delphis</i>		x	x	<b>R-C-a</b>	<b>delfín</b> , delfín común.	a-i-o-t
<i>Stenella attenuata attenuata</i>		x	x	<b>R-B-c</b>	<b>delfín manchado</b> (oceánico)	i-o-q-r-t
<i>S. a. graffmani</i>		x (GD-GN)		<b>R-B-a</b>	<b>delfín manchado</b> (costero)	a-o-q-r-t
<i>Stenella frontalis</i>	x			<b>R-C-c</b>	<b>delfín manchado</b> (del Atlántico)	
<i>Stenella coeruleoalba</i>		x	x	<b>R-O-a</b>	<b>delfín rayado</b> , delfín listado	i-o-r-t
<i>Stenella longirostris orientalis</i>		x	x	<b>R-B-r</b>	<b>delfín tornillo</b> (oceánico)	i-o-q-r-t
<i>S. l. centroamericana</i>		x (GD-GN)		<b>R-B-c</b>	<b>delfín tornillo</b> (costero)	o-q-r-t
<b>Physeteridae</b>						
<i>Physeter catodon</i>	x	x (GD-GN)	x	<b>R-O-c</b>	<b>cachalote</b> , "ballena" de esperma	i-o-y-z'
<i>Kogia breviceps</i>		x		<b>R-O-r</b>	cachalote enano	k
<i>Kogia simus</i>		x	x	<b>V-O-r</b>	cachalote pigmeo	o
<b>Ziphiidae</b>						
<i>Hyperoodon planifrons</i>		x	x	<b>V-O-r</b>	<b>"ballena"</b> , "ballena" nariz de botella	k-u
<i>Ziphius cavirostris</i>		x	x	<b>R-O-c</b>	<b>"ballena"</b> , zifio, "ballena" de Cuvier	a-o-u
<i>Mesoplodon densirostris</i>		x		<b>R-O-c</b>	<b>"ballena"</b> , "ballena" picuda	k-u
<i>Mesoplodon grayi</i>			x	<b>V-O-r</b>	"ballena" picuda	m
<i>Mesoplodon sp. A</i>		x	x	<b>R-O-c</b>	"ballena" picuda	o-u
<b>Balaenopteridae</b>						
<i>Balaenoptera musculus</i>		x		<b>M-O-c</b>	<b>ballena azul</b> , rorcual gigante	g-i-j-o-v
<i>Balaenoptera physalus</i>	x			<b>V-O-r</b>	<b>ballena</b> , rorcual común	x
<i>Balaenoptera borealis</i>			x	<b>V-O-r</b>	<b>ballena</b> , rorcual de Sei	z
<i>Balaenoptera edeni</i>		x (GD)	x	<b>R-B-c</b>	<b>ballena</b> , rorcual de Bryde	a-i-o
<i>Megaptera novaeangliae</i>		x (GD)	x	<b>M-C-c</b>	<b>ballena jorobada</b> , <b>ballena</b> , yubarta	a-c-f-y'

**R:** residente. **M:** migratoria. **V:** ocasional. **O:** oceánica. **C:** costera. **B:** bimodal. **r:** rara. **c:** común. **a:** abundante.

**GD:** incluye Golfo Dulce **GN:** incluye Golfo de Nicoya

Nombre común en negrita: usado por pobladores costeros de Costa Rica.

\* Las letras aparecen en al final de cada referencia

## RESULTADOS

Un total de 28 especies de cetáceos se informan para Costa Rica (Cuadro 1). De ellas, 25 se encuentran en el Pacífico, incluyendo la Isla del Coco (89.3%) y 6 en el Caribe (21.4%). Además, 23 especies se encuentran en el Pacífico (82.1%), 3 en el Caribe (10.7%) y 2 en aguas de la Isla del Coco (7.2%), habiendo coincidencia de 3 especies (10.7%) entre el Caribe y el Pacífico, a saber el bufeo (*Tursiops truncatus*), la orca (*Orcinus orca*) y el cachalote (*Physeter catodon*) (Cuadro 1). Respecto a su distribución espacial, un total de 7 especies se consideran costeras (25.0%), 16 especies se consideran oceánicas (57.1%) y 5 especies se consideran bimodales (17.9%). Por otra parte, un total de 4 especies se consideran abundantes (14.3%), 15 se consideran comunes (53.6%) y 11 se consideran raras (39.3%). Esta abundancia relativa considera dos casos particulares: *Stenella longirostris* (delfín tornillo) en que la subespecie oceánica (*S. l. orientalis*) es rara mientras que la costera (*S. l. centroamericana*) es común y *Stenella attenuata* (delfín manchado) cuya subespecie oceánica (*S. a. attenuata*) es rara mientras que la subespecie costera (*S. a. graffmani*) es abundante (Cuadro 1). Un total de 19 especies son residentes (67.8%), 5 son especies migratorias (17.9%) y 4 especies se consideran ocasionales (14.3%). El detalle por especie se presenta en el Cuadro 1.

Se determinaron como áreas de importancia el Golfo de Papagayo (incluyendo Bahía Culebra) y Bahía Potrero, principalmente para *S. attenuata* y *M. novaeangliae*; el sector de Punta Guiones a Cabo Blanco para *T. truncatus*, *O. orca* y *G. macrorhynchus*; el sector Quepos-Manuel Antonio para *T. truncatus*, *S. longirostris* y *P. crassidens*; la Isla del Caño y parte externa de la Península de Osa para *O. orca*, *S. bredanensis*, *S. coeruleoalba*, *Ziphius cavirostris*, *P. catodon* y *M. novaeangliae*; el Golfo Dulce para *S. attenuata*, *T. truncatus*, *P. crassidens* y *M. novaeangliae* (para ésta última en particular Bahía Rincón). En el Caribe el sector de Gandoca-Manzanillo para *S. fluviatilis* y *T. truncatus*. Como áreas oceánicas se determinaron el Domo de Costa Rica para *B. musculus* y la Isla del Coco para *T. truncatus*, *P. crassidens*, *L. hosei* y *Z. cavirostris*. De acuerdo

con la distribución conocida (Jefferson *et al.* 1994), al menos cinco especies más se esperan para el país: *Stenella clymene*, *Mesoplodon europaeus*, *Mesoplodon ginkgodens*, *Mesoplodon peruvianus* y *Balaenoptera acutorostrata*.

Las otras dos especies de mamíferos marinos conocidas para el país son el león marino en el Pacífico (*Zalophus californianus*, Pinnipedia: Otariidae) (Cubero-Pardo y Rodríguez F. 2000) y el manatí en el Caribe (*Trichechus manatus*, Sirenia: Trichechidae) (Ligon 1983).

## DISCUSION

Un total de 28 especies de cetáceos se informan para Costa Rica, lo que representa un gran incremento con respecto a las 7 especies señaladas para las aguas del país hace 18 años (Janzen y Wilson 1983) y una diversidad muy alta (35%) con respecto a las especies del orden a un nivel mundial (80 especies, Jefferson *et al.* 1994). Cetacea es así el tercer orden de mamíferos más diverso del país en cuanto a número de especies, únicamente por debajo de Chiroptera (107-116 especies; Rodríguez F. y Chinchilla 1996, Rodríguez-H y Wilson 1999) y Rodentia (48 especies, Rodríguez F. y Chinchilla 1996). Esta diversidad tiene relación con factores oceanográficos como el Domo de Costa Rica, las irregularidades de la costa y del fondo marino, así como la diversidad y abundancia de alimento. La mayor diversidad encontrada en el Pacífico con respecto al Caribe está particularmente relacionada con la mayor longitud e irregularidad de la línea costera, factores que determinan un mar patrimonial más extenso y mayor disponibilidad de hábitats adecuados. Es por eso que, a pesar que hay mucha más información disponible para el Pacífico y en el futuro posiblemente se informen más especies para el Caribe, es de esperar que el total seguirá siendo mayor en el Pacífico, sobre todo en términos del número de especies residentes, comunes o abundantes. A la vez, y en concordancia con lo anterior, es esperable un aumento en las especies coincidentes entre ambos océanos. La presencia de dos especies conocidas para Costa Rica únicamente de las aguas de la Isla del Coco puede estar relacionada con las características oceanográficas propias de la isla y sus alrededores. En lo referente a la distribución espacial hay que

señalar que las especies oceánicas en ocasiones se pueden encontrar en aguas costeras en que la profundidad es mayor de lo normal (Jefferson *et al.* 1994) y en el Pacífico de Costa Rica esta situación parece presentarse con especies como *Physeter catodon*, *Kogia* spp., *Ziphius cavirostris*, *Steno bredanensis* y *Stenella coeruleoalba*. Por otra parte, los frecuentes avistamientos de *Balaenoptera musculus* y la aparente existencia de una población oceánica de *Tursiops truncatus* en aguas oceánicas del Pacífico Norte están relacionados con la presencia del Domo de Costa Rica (Wade y Friedrichsen 1979, Reilly y Thayer 1990, Mangels y Gerrodette 1994, Chandler *et al.* 1999, Gilpatrick y Perryman 1999).

Algunas especies de delfines (e.g. *S. longirostris* y *S. attenuata*) presentan subespecies costeras y oceánicas bien definidas (Perrin 1975<sub>a,b</sub>, Perrin *et al.* 1987 y Perrin 1990). En el caso particular de estas dos especies de delfines (tornillo y manchado) las subespecies oceánicas han sido las directamente afectadas por la industria atunera, siendo el impacto por esta causa en las subespecies costeras mínimo o inexistente. Algunos estimados (Gerrodette y Palacios 1996) y observaciones preliminares parecen reflejar esa situación. En general, en aguas muy cercanas a la costa (10 km o menos), predominan cuatro especies: *Tursiops truncatus*, *Stenella attenuata*, *Stenella longirostris* y *Megaptera novaeangliae*, esta última estacionalmente, aunque con alternancia a un nivel local.

Se hace necesario generar información específica que permita conocer el número de poblaciones por especie, su abundancia y distribución. En algunos casos particulares, es importante incorporar el impacto de ciertos fenómenos como El Niño, por su efecto en la distribución de los cetáceos (Feinholz 1993), como podría ser el caso de *Mesoplodon grayi*.

Especial atención merece la información sobre los ciclos reproductivos básicos y sus requerimientos en cada una de las especies, en particular en las áreas costeras (Cubero-Pardo 1998), con prioridad las consideradas en Resultados, mientras que en áreas oceánicas se requiere esclarecer más la dinámica de poblaciones de cetáceos en relación con el Domo de Costa Rica. Teniendo en cuenta que 8 de las especies aquí informadas están incluidas en el

Apéndice I de CITES (*Sotalia fluviatilis*, *Physeter catodon*, *Hyperoodon planifrons* y todos los balenopteridos) y las restantes en el Apéndice II (Nowak 1991), es indispensable también evaluar los efectos de factores antropogénicos relevantes en el país: la contaminación local (como es el caso del Golfo de Nicoya) y global, la actividad pesquera y el creciente turismo en torno a estos mamíferos, factores que, manejados inadecuadamente, se sabe han tenido impacto negativo para los cetáceos en otras regiones (Dahlheim 1993, Tanabe *et al.* 1994, Palacios y Gerrodette 1996). En este contexto, el monitoreo sistemático de los encallamientos de cetáceos en las costas es una herramienta accesible y fundamental para generar información al respecto (Woodhouse Jr. 1991, Mignucci-Giannoni *et al.* 1993, Mignucci-Giannoni 1998, Rodríguez-Fonseca y Cubero-Pardo 2001).

#### AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que aportaron datos sin publicar: Alejandro Acevedo-Gutiérrez (Universidad de California en Santa Cruz), Roberval Almeida (Brasil), Peter Beamish (Ceta-Research Inc., Canadá), Priscilla Cubero-Pardo (Centro de Proyección del Ambiente Marino-PROMAR, Costa Rica), Marco Tulio Saborío (Costa Rica), Martha Smythe (Estados Unidos) y Jason Börner (Fundación Tercera Voz, Puerto Jiménez, Puntarenas). William F. Perrin y Suzanne Sato (Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California), Laura May (Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica) y Carlos Brenes (Departamento de Física, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica) brindaron valiosos aportes de literatura. Federico Bolaños (Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica), proveyó apoyo logístico. Las observaciones y sugerencias de tres revisores anónimos hicieron de éste un mejor artículo. A Julián Monge-Nájera (Editor Revista de Biología Tropical, Universidad de Costa Rica) por su apoyo y estímulo a este trabajo.

#### RESUMEN

Se presenta la primera lista completa de los cetáceos de Costa Rica, con un total de 28 especies lo que representa el 35% del total de

especies en el mundo. La mayoría de las especies se encuentran en el Pacífico (89.3%) y la mayoría se consideran oceánicas (57.1%), comunes (53.6%) y residentes (67.8%). También se incluye la distribución conocida, sea costera u oceánica, de cada especie.

## REFERENCIAS

- NOTA: Las letras al final de algunas referencias corresponden a las del Cuadro 1.
- Acevedo-Gutiérrez, A. 1996. Lista de mamíferos marinos en Golfo Dulce e Isla del Coco, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44: 933-934. **(a)**
- Acevedo-Gutiérrez, A. & B. Würsig. 1991. Preliminary observations on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, at Isla del Coco, Costa Rica. *Aquat. Mammals* 17: 148-151. **(b)**
- Acevedo-Gutiérrez, A. & A. Smultea. 1995. First records of humpback whales including calves at Golfo Dulce and Isla del Coco, Costa Rica, suggesting geographical overlap of northern and southern hemisphere populations. *Mar. Mammal Sci.* 11: 554-560. **(c)**
- Acevedo-Gutiérrez, A., B. Brennan, P. Rodríguez & M. Thomas. 1997. Resightings and behavior of false killer whales (*Pseudorca crassidens*) in Costa Rica. *Mar. Mammal Sci.* 13: 307-314. **(d)**
- Acevedo-Gutiérrez, A. & S. Buckhart. 1998. Seasonal distribution of bottlenose (*Tursiops truncatus*) and pan-tropical spotted (*Stenella attenuata*) dolphins (Cetacea: Delphinidae) in Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 46: 91-102. **(e)**
- Brandon, E.A. & G.S. Fargion. 1993. Mesoscale temperature features and marine mammals in the Gulf of Mexico, p. 31. *In* Abstracts of The Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Galveston, Texas. 130 p.
- Brenes R., B. Kwiecinski, L. D'Croz & J. Chavez C. 1995. Características oceanográficas de la plataforma Pacífica de América Central y aguas oceánicas adyacentes. Programa Regional de Apoyo al Desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano (PRADEPESCA). Convenio ALA/90/09/UE/OLDEPESCA. 75p.
- Calambokidis, J., K. Rasmussen & G.H. Steiger. 1999. Humpback whales and other marine mammals off Costa Rica. Report of Oceanic Society/Elderhostel Expeditions (1996-98) to Oceanic Society Expeditions. San Francisco, California. [www.cascadiaresearch.org / costarica/report/crrep-98.htm](http://www.cascadiaresearch.org/costarica/report/crrep-98.htm). **(f)**
- Casinos, A. 1982. Los cetáceos del Mediterráneo. *Mundo Científico* 2: 714-724.
- Castelo, H.P. & M.C. Pinedo. 1979. Southern right whales (*Eubalaena australis*) along the southern Brazilian coast. *J. Mammal.* 60: 429-430.
- Corkeron, P. Distribution and ecology. 1989. p. 84-99. *In* R. Harrison & M.M. Bryden (eds). Whales, dolphins and porpoises. Facts on File, Nueva York. 240 p.
- Cubero-Pardo, P. 1998. Patrones de comportamiento diurnos y estacionales de *Tursiops truncatus* y *Stenella attenuata* (Mammalia: Delphinidae) en el Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 46: 103-110.
- Cubero-Pardo, P. & J. Rodríguez F. 2000. *Zalophus californianus* (Pinnipedia: Otariidae) en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 48: 273.
- Chandler, T.E., J. Calambokidis & K. Rasmussen. 1999. Population identity of blue whales on the Costa Rica Dome, p. 32. *In* Abstracts of the 13<sup>th</sup> Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Wailea, Maui, Hawaii. 226 p. **(g)**
- Dahlheim, M.E. 1993. Effects of the Exxon Valdez oil spill on cetaceans. p. 40. *In* Abstracts of the Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Galveston, Texas. 130 p.
- Dunbrack, R.L. & M.A. Ramsay. 1993. Thermal biogeography: the complementary distribution of marine mammals and large fishes. p. 44. *In* Abstracts of The Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Galveston, Texas. 130 p.
- Evans, P.G.H. 1987. The Natural History of Whales and Dolphins. Facts on File Publications, Nueva York. 343 p.
- Feinholz, D.M. 1993. The effects of El Niño on abundance and distribution of coastal bottlenose dolphins in Monterey Bay, California. p. 47. *In* Abstracts of the Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Galveston, Texas. 130 p.
- Fertl, D., A. Acevedo-Gutiérrez & F.L. Darby. 1996. A report of killer whales (*Orcinus orca*) feeding on a carcharinid shark in Costa Rica. *Mar. Mammal Sci.* 12: 606-611. **(h)**
- Fiedler, P.C., V. Philbrick & F.P. Chavez. 1991. Oceanic upwelling and productivity in the Eastern Tropical Pacific. *Limnol. Oceanogr.* 36: 1834-1850.
- Gavidia, F.J. 1983. Circulación geostrófica en la región del Domo de Costa Rica. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 40 p.
- Gendron, D. & R. Sears. 1993. Blue whales and *Nyctiphanes simplex* surface swarms: a close relationship in the southwest Gulf of California, México. p. 52. *In* Abstracts of The Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Galveston, Texas. 130 p.
- Gerrodette, T. & D.M. Palacios. 1996. Estimates of

- Cetacean Abundance in Exclusive Economic Zone (EEZ) Waters of the Eastern Tropical Pacific. Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California. Administrative Report LJ-96-10. 28 p. **(i)**
- Gilpatrick, J.W. & W.L. Perryman. 1999. Aerial photogrammetry of Eastern Tropical Pacific blue whales, *Balaenoptera musculus*. p.68. In Abstracts of the 13<sup>th</sup> Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Wailea, Maui, Hawaii. 226 p. **(j)**
- Hofmann, E.E., A.J. Busalacchi & J.J. O'Brien. 1981. Wind generation of the Costa Rica Dome. Science 214: 552-554.
- Huertas, G. 1994. Diagnóstico Regional sobre el Estado de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Centroamericano. Sociedad Mundial para la Conservación Animal (WSPA), Heredia, Costa Rica. 59 p. **(k)**
- Hui, C.A. 1985. Undersea topography and the comparative distribution of two pelagic cetaceans. Fish. Bull. 83: 472-475.
- Janzen, D.H. & D.E. Wilson. 1983. Mammals (Introduction). p. 426-442. In D.H. Janzen (ed.). Costa Rican Natural History. University of Chicago, Chicago, Illinois. 816 p. **(l)**
- Jefferson, T.A., S. Leatherwood & M.A. Webber. 1994. Marine Mammals of the World. FAO Species Identification Guide. UNEP/FAO, Roma. 320 p. **(m)**
- Leatherwood, S., W.F. Perrin, V.L. Kirby, C.L. Hubbs & M. Dahlheim. 1980. Distribution and movements of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the Eastern North Pacific. Fish. Bull. 77: 951-963. **(n)**
- Leatherwood, S. & R.R. Reeves. 1983. Whales and dolphins. Sierra Club, San Francisco. 302 p.
- Ligon, S. 1983. *Trichechus manatus* (manatí, West Indian manatee). p. 512-513. In D.H. Janzen (ed.). Costa Rican Natural History. University of Chicago, Chicago, Illinois. 816 p.
- Mangels, K.F. & T. Gerrodette. 1994. Report on Cetacean sightings during a Marine Mammal Survey in the Eastern Tropical Pacific Ocean aboard the NOAA Ships *McArthur* and *David Starr Jordan*, July 28 to November 2, 1992. Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California, Technical Memorandum. US Department of Commerce, NOAA/NMFS. 74 p. **(o)**
- Martin, A.R., S.K. Katona, D. Matilla, D. Hembree & T.D. Waters. 1984. Migration of humpback whales between the Caribbean and Iceland. J. Mammal. 65: 330-333.
- Mignucci-Giannoni, A.A. 1998. Zoogeography of Cetaceans off Puerto Rico and the Virgin Islands. Carib. J. Sci. 34: 173-190.
- Mignucci-Giannoni, A.A., B. Pinto-Rodríguez, R.A. Montoya-Ospina, D.P. Moore & E.H. Williams. 1993. Strandings and mortality assesment of marine mammals in Puerto Rico and Virgin Islands. p. 77. In Abstracts of the Tenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Galveston, Texas. 130 p.
- Newcomer, M.W. 1985. Observation of a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in Costa Rican waters. Brenesia 24: 403-404. **(p)**
- Nowak, R.M. 1991. Walker's Mammals of the World. 5<sup>th</sup> edition. Johns Hopkins University, Baltimore. Vol. 2. 1362 p.
- Palacios, D.M. & T. Gerrodette. 1996. Potential impact of artisanal gillnet fisheries on small cetacean populations in the Eastern Tropical Pacific. Southwest Fisheries Science Center. La Jolla, California. Administrative Report LJ-96-11. 16 p.
- Payne, P.M., J.R. Nicolas, L. O'Brien & K.D. Powers. 1986. The distribution of the humpback whale, *Megaptera novaengliae*, on Georges Bank and in the Gulf of Maine in relation to densities of the sand eel, *Ammodytes americanus*. Fish. Bull. 84: 271-277.
- Perrin, W.F. 1975a. Variation of spotted and spinner porpoise (genus *Stenella*) in the ETP and Hawaii. Bull. Scripps. Inst. Oceanogr. Univ. Calif. 21: 1-206. **(q)**
- Perrin, W.F. 1975b. Distribution and differentiation of populations of dolphins of the genus *Stenella* in the Eastern Tropical Pacific. J. Fish. Res. Board Can. 32: 1059-1067. **(r)**
- Perrin, W.F. 1990. Subspecies of *Stenella longirostris* (Mammalia: Cetacea: Delphinidae). Proc. Biol. Soc. Wash. 103: 453-463.
- Perrin, W.F. & W.A. Walker. 1975. The rough-toothed porpoise, *Steno bredanensis*, in the Eastern Tropical Pacific. J. Mammal. 56: 905-907. **(s)**
- Perrin, W.F., M.D. Scott, G.J. Walker & V.L. Cass. 1985. Review of geographical stocks of tropical dolphins (*Stenella* spp. and *Delphinus delphis*) in the Eastern Pacific. NOAA Technical Report NMFS 28: 1-28. **(t)**
- Pitman, R.L., D.W.K. Au, M.D. Scott & J.M. Cotton. 1988. Observations of beaked whales (Ziphiidae) from the Eastern Tropical Pacific Ocean. Southwest Fisheries Science Center. La Jolla, California. 28 p. **(u)**
- Reilly, S.B. & V.G. Thayer. 1990. Blue whale (*Balaenoptera musculus*) distribution in the Eastern Tropical Pacific. Mar. Mammal Sci. 64: 265-277. **(v)**
- Ridgway, S.H. & R.J. Harrison. 1995. Handbook of Marine Mammals, Vol. 6: The Second Book of Dolphins and Porpoises. Academic Press, Londres. **(w)**
- Rodríguez, J.M. & L.M. Muñoz. 1993. Areas Silvestres Naturales de Costa Rica (mapa). Fundación Neotrópica, San José, Costa Rica.
- Rodríguez F., J. & F.A. Chinchilla. 1996. Lista de Mamí-

- feros de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 44: 877-890.
- Rodríguez-Fonseca, J. & P. Cubero-Pardo. 2001. Marine Mammal strandings in Costa Rica 1966-1999. Rev. Biol. Trop. 49(2). (x)
- Rodríguez-H, B. & D.E. Wilson. 1999. Lista y distribución de las especies de murciélagos de Costa Rica. Conservation International. Occasional Papers in Conservation Biology 5: 1-34.
- Shane, S.H. 1980. Occurrence, movements and distribution of bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in southern Texas. Fish. Bull. 78: 593-601.
- Smythe, M., J. Cranston & R. Condon. 1991. The Osa Cetacean Study (OCS). Environmental Education Station. Puerto Jiménez, Puntarenas, Costa Rica. 2 p. (y)
- Steiger, G.H., J. Calambokidis, R. Sears, K.C. Balcomb & J.C. Cabbage. 1991. Movement of humpback whales between California and Costa Rica. Mar. Mammal Sci. 7: 306-310. (y')
- Tanabe, S., H. Iwata & R. Tatsukawa. 1994. Global contamination by persistent organochlorines and their ecotoxicological impact on marine mammals. Sci. Total Environ. 154: 163-177.
- Umatani, S. & T. Yamagata. 1991. Response of the Eastern Tropical Pacific to Meridional Migration of the ITCZ: the Generation of the Costa Rica Dome. J. Phys. Oceanogr. 21: 346-363.
- Vargas-U., G. 1994. Costa Rica y sus ambientes naturales. Euroamericana de Ediciones, San José, Costa Rica. 239 p.
- Wade, L.S. & G.L. Friedrichsen. 1979. Recent sightings of the blue whale, *Balaenoptera musculus*, in the Northeastern Tropical Pacific. Fish. Bull. 76(4) 915-919.
- Whale Conservation Institute. 1995. Investigación Científica de Cetáceos en las Aguas Territoriales de Costa Rica. Expedición del R/V Odissey. Febrero-Mayo, 1995. Bitácora. (z)
- Whitehead, H. 1995. The realm of the elusive sperm whale. Nat. Geog. Mag. 188: 56-73. (z')
- Whitehead, H. & J.E. Carscadden. 1985. Predicting inshore whale abundance: whales and capelin off the Newfoundland coast. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 976-981.
- Wyrcki, K. 1964. Upwelling in the Costa Rica Dome. Fish. Bull. 63: 355-372.
- Wyrcki, K. 1967. Circulation and water masses in the Eastern Equatorial Pacific Ocean. Int. J. Oceanol. Limnol. 1: 117-147.
- Woodhouse Jr., C.D. 1991. Marine mammals beachings as indicators of population events. p. 111-116. In J.R. Reynolds III and D.K. Odell (eds). Marine Mammals strandings in the United States. Proceedings of the Second Marine Mammals Stranding Workshop. Miami, Florida, 1987. NOAA Technical Report NMFS 98. 157 p.
- Würsig, B. & R. Bastida. 1986. Long range movement and individual association of two dusky dolphins (*Lagenorhynchus obscurus*) off Argentina. J. Mammal. 67: 773-774.