

Varamiento de cetáceos en las costas españolas del Mediterráneo durante el período 1989-1992

A. Borrell, A. Aguilar, J. Forcada, M. Fernández, F. J. Aznar & J. A. Raga

Borrell, A., Aguilar, A., Forcada, J., Fernández, M., Aznar, F. J. & Raga, J. A., 2000. Varamiento de cetáceos en las costas españolas del Mediterráneo durante el período 1989-1992. *Misc. Zool.*, 23.1: 53-69.

Cetacean strandings in the Spanish Mediterranean coasts during the period 1989-1992.— Six hundred ninety-four cetacean strandings that occurred on the Mediterranean coasts of Spain during 1989-1992 are reported. Nine species are recorded: one baleen whale, the fin whale, and eight toothed cetaceans: the striped dolphin, the common dolphin, the bottlenose dolphin, the Risso's dolphin, the long-finned pilot whale, the killer whale, the Cuvier's beaked whale and the sperm whale. A significant portion of the strandings (78%) were striped dolphins which died during the epizootic outbreak of 1990. The other species presented similar patterns of stranding to those of previous years. The process of fragmentation of the bottlenose dolphin population continued along the coast and the distribution range of the common dolphin continued its progressive reduction; this latter species is currently restricted to the Alboran Sea region.

Key words: Cetaceans, Strandings, Mediterranean sea, Striped Dolphin epizootic, Population fragmentation, Distribution range.

(*Rebut: 1 IX 99; Acceptació condicional: 23 V 00; Acc. definitiva: 14 XI 00*)

A. Borrell, A. Aguilar & J. Forcada, Dept. de Biologia Animal, Fac. de Biologia, Univ. de Barcelona, 08028 Barcelona, Espanya (Spain).- M. Fernández, F. J. Aznar & J. A. Raga, Dept. de Biologia Animal, Inst. Cavanilles de Biodiversidad y Biologia Evolutiva, Univ. de València, 46100 Burjassot, València, Espanya (Spain).

Este trabajo se ha beneficiado de los fondos concedidos en base a los proyectos NAT90-1255-E y NAT91-1128-CO4-01-2 de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, y del proyecto "Inventario de los cetáceos mediterráneos ibéricos: estatus y problemas de conservación" financiado por la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente.

Introducción

La recuperación y registro de varamientos de cetáceos en las costas del Mediterráneo ibérico comenzó en el año 1972 por distintos grupos de estudio de los cetáceos. En algunas regiones, esta actividad se ha llevado a cabo de forma sistemática (CASINOS & FILELLA, 1975; GRAU et al. 1980, 1986; RAGA et al., 1991), mientras que en otras se ha realizado de forma más intermitente (REY & CENDRERO, 1979, 1980, 1981, 1982). En todas las áreas, el esfuerzo de recolección ha aumentado progresivamente, incrementándose de manera paralela el número de ejemplares registrados. En la actualidad, la casi totalidad del litoral mediterráneo español está cubierta por diversas redes de varamientos.

El estudio de varamientos de cetáceos comprende desde la recuperación de los ejemplares varados y la toma de muestras, hasta la realización de análisis *post mortem* con distintos objetivos. Muchos de estos estudios, aunque basados en muestreos incompletos o indirectos, permiten elaborar series temporales de datos sobre diversos aspectos de la biología, biogeografía y distribución de especies, así como contribuir a evaluar el impacto de determinados problemas de conservación. En éstos últimos encontramos fenómenos a escala local, como la interacción de cetáceos con las actividades pesqueras (SILVANI et al., 1996), o fenómenos a gran escala, como la epizootia del delfín listado del Mediterráneo acaecida entre 1990 y 1992 (AGUILAR & RAGA, 1993). La recogida de los cetáceos varados es entonces fundamental no sólo para diagnosticar y documentar estos procesos, sino también para establecer el estatus de las distintas especies afectadas.

El presente trabajo continúa los estudios previos y en él se recopila la información biológica detallada y la frecuencia de varamientos de las distintas especies de cetáceos durante los años 1989 a 1992 a lo largo del litoral mediterráneo español. Se examinan con especial atención los numerosos varamientos de delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) producidos en los años 1990 y 1991 a causa de una epidemia que afectó a esta especie en las aguas mediterráneas y se evalúan sus causas y consecuencias para la población.

Material y métodos

Durante el período 1989-1992 se realizó un seguimiento de los cetáceos varados en el litoral mediterráneo español. Hasta julio de 1990 se siguió una metodología parecida a la de estudios anteriores (GRAU et al., 1986; RAGA et al., 1991) mientras que, a partir de esta fecha, como consecuencia de la epizootia que afectó al delfín listado, se incrementó significativamente el esfuerzo de control del litoral y la coordinación entre las distintas instituciones tradicionalmente implicadas. Además, esta vigilancia se vió fuertemente reforzada por la contribución de las administraciones de los gobiernos autonómicos de Cataluña, Comunidad Valenciana, Baleares, Murcia y Andalucía, así como los laboratorios mediterráneos del Instituto Español de Oceanografía, organizaciones privadas como Marineland, el Zoo de Barcelona o el Acuario de Vergel, y organizaciones no gubernamentales como Greenpeace y ANSE.

De cada varamiento se registró la fecha y lugar en que se produjo, así como la especie, el sexo y las medidas morfométricas del ejemplar. Siempre que el estado de conservación del ejemplar lo permitió y las condiciones fueron favorables se practicó la necropsia del mismo. Estas necropsias fueron llevadas a cabo casi en su totalidad por personal de los Departamentos de Biología Animal de la Universidad de Barcelona (BAUB), de la Universidad de Valencia (BAUV), del Departamento de Anatomía Patológica de la Universidad Autónoma de Barcelona (DPAUAB) y del SECONA (Gobierno Balear). En estas necropsias se recolectaron muestras de tejidos para estudios de reproducción, crecimiento, virología, contaminación, parasitología, patología y alimentación. Siempre que fue posible, se recogió material osteológico y fotográfico, que se encuentra depositado, principalmente, en los Departamentos de BAUB y BAUV.

Resultados y discusión

Durante el período 1989-1992 se registraron en total 694 varamientos. En la tabla 1 se detalla el número de ejemplares varados de cada especie y su porcentaje respecto al total, para cada año.

Tabla 1: Número de varamientos de cada especie y su porcentaje respecto al total en función de los años en que se produjeron: Sc. *Stenella coeruleoalba*; Dd. *Delphinus delphis*; Tt. *Tursiops truncatus*; Gg. *Grampus griseus*; Gm. *Globicephala melas*; Or. *Orcinus orca*; Zc. *Ziphius cavirostris*; Pc. *Physeter catodon*; Bp. *Balaenoptera physalus*.

Number of strandings of each species and its percentage referred to the total number of strandings, per year. (For abbreviations see above.)

	1989		1990		1991		1992		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sc	8	22,86	430	92,47	62	76,54	41	36,28	541	77,95
Dd	4	11,43	19	4,09	4	4,94	18	15,93	45	6,48
Tt	6	17,14	3	0,65	7	8,64	22	19,47	38	5,48
Gg	1	2,86	4	0,86	1	1,23	1	0,88	7	1,01
Gm	14	40,00	4	0,86	1	1,23	29	25,66	48	6,92
Or	0	0,00	2	0,43	2	2,47	0	0,00	4	0,58
Zc	1	2,86	1	0,22	1	1,23	0	0,00	3	0,43
Pc	0	0,00	1	0,22	1	1,23	2	1,77	4	0,58
Bp	1	2,86	1	0,22	2	2,47	0	0,00		
	35		465		81		113		690	

Si comparamos este estudio con los elaborados previamente (GRAU et al., 1980; 1986; RAGA et al., 1991), podemos constatar que el número de delfines varados en este período es muy superior a los anteriores. Esto es debido, sin ninguna duda, a la epizootia de delfín listado que tuvo lugar principalmente en el año 1990, no sólo por la contribución mayoritaria de esta especie al cómputo total (78%), sino porque, como consecuencia de esta mortandad, el esfuerzo de control del litoral aumentó de manera significativa, facilitando así la detección de ejemplares de otras especies.

En la tabla 2 se detalla, para cada ejemplar varado, la información sobre la especie, sexo, longitud total, la fecha y la localidad en que se realizó el registro del varamiento y la ubicación del material conservado. En esta tabla no se incluyen los delfines listados varados durante la epidemia ocurrida en el año 1990, cuyo número asciende a unos 400 ejemplares. El material conservado de estos ejemplares está principalmente ubicado en los Departamentos de BAUB, BAUV y DPAUAB.

En la figura 1 se ha representado la situación geográfica de los varamientos de cada una de las especies. Esta distribución parece reflejar, de manera indirecta, la de las distintas poblaciones. El cetáceo más regularmente representado a lo largo del litoral es el delfín listado, especie que es común en toda la cuenca mediterránea. Los varamientos de delfín listado presentan una mayor densidad en la región levantina (fig. 1a), aunque es probable que este dato no refleje el patrón de distribución real de la especie en aguas abiertas, sino el hecho de que ésta fue la zona donde se produjo el foco inicial de la epizootia de 1990 y donde la mortalidad fue aparentemente más intensa y la recolección de cadáveres particularmente eficiente (AGUILAR & RAGA, 1993).

Los primeros delfines afectados por la enfermedad comenzaron a hallarse, moribundos o ya muertos, en las playas cercanas a Valencia a principios del mes de julio de 1990 (fig. 2). Durante las primeras semanas tan sólo se observaron unos pocos casos aislados y la gravedad de la situación no

Tabla 2. Especie, sexo, longitud total, fecha y localidad de los animales varados y ubicación del material conservado.

Species, sex, body length, date and locality of strandings and place of storage of the collected material.

Código id.	Sexo	Talla (m)	Fecha	Localidad	Ub. de restos
<i>Stenella coeruleoalba</i>					
VMSCOE463	M	1,85	21 II 89	Mijas, Málaga	
VMSCOE480	M	1,83	23 III 89	Caleta de Velez, Málaga	
VMSCOE565	?	2,12	07 V 89	Sta. Pola, Alicante	BAUV
VMSCOE566	?	2,5	19 VIII 89	Sta. Pola, Alicante	
VMSCOE567	H	2,5	29 VIII 89	El Pilar de la Horadada, Alicante	
VMSCOE568	M	1,88	08 IX 89	Alcoceber, Castellón	BAUV
VMSCOE464	H	1,85	18 IX 89	Fuengirola, Málaga	
VMSCOE465	M	1,97	11 X 89	Torrox, Málaga	
VMSCOE64	H	1,85	11 I 90	Llançà, Girona	BAUB
VMSCOE365	H	2.50?	06 II 90	El Alguian, Almería	
VMSCOE466	M	1,13	21 III 90	Fuengirola, Málaga	
VMSCOE372?	?	?	01 IV 90	Desemb. Guadalquivir, Málaga	
VMSCOE309	?	?	16 V 90	Calblanque, Murcia	
VMSCOE310	?	?	22 V 90	La Manga, Cartagena, Murcia	
VMSCOE65	H	1,9	01 VI 90	Pineda de Mar, Barcelona	BAUB
VMSCOE373?	?	?	01 VI 90	Playa Chilches, Málaga	
VMSCOE340	M	?	04 VI 90	S'Arenal, Mallorca	
VMSCOE481	H	1,76	04 VI 90	Málaga	
VMSCOE569	F	2,03	09 VI 90	Oliva, Valencia	BAUV
VMSCOE529	H	1,93	03 IV 91	Oliva, Valencia	BAUV/BAUB
VMSCOE184	H	1,96	04 IV 91	Mataró, Barcelona	BAUB
VMSCOE185?	?	?	22 IV 91	Mataró, Barcelona	
VMSCOE346	M	2,04	29 IV 91	Porto Cristo, Manacor, Mallorca	BAUB
VMSCOE415	?	1,7	21 V 91	Mijas, Málaga	
VMSCOE186?	?	1,65	25 V 91	Barcelona	
VMSCOE188?	?	1,78	01 VI 91	El Prat, Barcelona	
VMSCOE187	M	1,95	01 VI 91	Badalona, Barcelona	BAUB
VMSCOE189	M	1,58	05 VI 91	Vílanova i la Geltrú, Barcelona	BAUB
VMSCOE192?	?	0,8	17 VI 91	Roda de Barà, Tarragona	
VMSCOE190	H	1,93	17 VI 91	St. Pol de Mar, Barcelona	BAUB

Taula 2. (Cont.)

Código id.	Sexo	Talla (m)	Fecha	Localidad	Ub. de restos
VMSCOE191?	H	1,85	17 VI 91	Roda de Barà, Tarragona	
VMSCOE194?	?	?	20 VI 91	Vendrell, Tarragona	
VMSCOE475	M	1,45	20 VI 91	Fuengirola, Málaga	
VMSCOE416	?	0,8	02 VII 91	Mijas, Málaga	
VMSCOE476	M	1,56	03 VII 91	Fuengirola, Málaga	
VMSCOE417?	?	1	07 VIII 91	Mijas, Málaga	
VMSCOE195?	?	1,75	24 VIII 91	St. Adrià de Besos, Barcelona	DPAUAB
VMSCOE685	?	0,9	30 VIII 91	Gandia, Valencia	
VMSCOE686	?	?	05 IX 91	Valencia	
VMSCOE418	H	1,87	06 IX 91	Velez, Málaga	
VMSCOE419	?	2	09 IX 91	Velez, Málaga	
VMSCOE196?	?	1,5	10 IX 91	Premià de Mar, Barcelona	
VMSCOE477	M	1,43	17 IX 91	Mijas, Málaga	
VMSCOE420	?	1,93	20 IX 91	Estepona, Málaga	
VMSCOE478	M	1,47	02 X 91	Fuengirola, Málaga	
VMSCOE479	M	1,52	08 X 91	Mijas, Málaga	
VMSCOE421	?	?	23 X 91	Marbella	
VMSCOE193?	?	1	04 XI 91	Cambrils, Tarragona	
VMSCOE426?	?	?	20 XI 91	Playa Varadero, Cádiz	
VMSCOE425?	?	?	20 XI 91	Getares, Cádiz	
VMSCOE422?	?	1,92	04 XII 91	Río Guadalhorce, Málaga	
VMSCOE423?	?	1,7	09 XII 91	Málaga	
VMSCOE197	M	1,82	13 XII 91	Salou, Tarragona	BAUB
VMSCOE546	H	1,75	19 XII 91	Murcia	BAUV/BAUB
VMSCOE424	?	1,94	03 I 92	Algarrobo, Málaga	
VMSCOE198?	?	1,6	04 I 92	Castelldefels, Barcelona	
VMSCOE199	?	?	05 I 92	Punta de la Mora, Tarragona	BAUB
VMSCOE370	?	?	08 I 92	Playa el Rodeo, Algeciras	
VMSCOE730	H	?	20 I 92	Aguadul, Melilla	
VMSCOE200	H	2,04	20 I 92	Deltebre, Tarragona	BAUB
VMSCOE201	H	2,03	17 II 92	Les Salines	BAUB
VMSCOE687	F	1,99	20 II 92	Sueca, Valencia	BAUV
VMSCOE202?	?	2.68?	29 II 92	L'Ametlla de Mar, Tarragona	
VMSCOE688	?	?	05 III 92	Denia, Alicante	

Taula 2. (Cont.)

Código id.	Sexo	Talla (m)	Fecha	Localidad	Ub. de restos
VMSCOE203	H	1,94	12 III 92	Vilanova i la Geltrú, Barcelona	BAUB
VMSCOE204?	?	1,8	21 III 92	Viladecans, Barcelona	
VMSCOE205?	?		21 III 92	Els Alfacs (D.E.), Tarragona	
VMSCOE689	?	?	22 III 92	Pinedo, Valencia	
VMSCOE206	H	1,9	22 III 92	Gavà, Barcelona	BAUB
VMSCOE207	M	1,97	31 III 92	St. Antoni de Calonge, Girona	BAUB
VMSCOE209	H	1,36	27 IV 92	Malgrat de Mar, Barcelona	BAUB
VMSCOE208	M	1,45	27 IV 92	Malgrat de Mar, Barcelona	BAUB
VMSCOE547	H	1,97	04 V 92	Cullera, Valencia	BAUV/BAUB
VMSCOE690	M	1,87	04 V 92	Piles, Valencia	
VMSCOE691	?	?	09 V 92	Sta. Pola, Alicante	
VMSCOE210?	?	0.58?	10 V 92	Montgat, Barcelona	
VMSCOE692	?	?	14 V 92	El Saler, Valencia	
VMSCOE211?	?	1,64	17 V 92	Masnou, Barcelona	
VMSCOE212?	?	1,8	21 V 92	Sitges, Barcelona	
VMSCOE213	?	1,25	22 V 92	St. Antoni de Calonge, Girona	BAUB
VMSCOE347	M	?	04 VI 92	Playa de Palma, Mallorca	
VMSCOE693	M	1,95	15 VI 92	Vergel, Alicante	BAUV
VMSCOE694	M	2	17 VI 92	Guardamar, Alicante	
VMSCOE214?	?	1	18 VII 92	Port de la Selva, Girona	
VMSCOE215?	H	0,55	19 VII 92	Port de la Selva, Girona	
VMSCOE482	?	1,65	26 VII 92	Estepona, Málaga	
VMSCOE695	M	2,08	11 VIII 92	Sagunto, Valencia	BAUV
VMSCOE483	?	1,6	19 VIII 92	Rincón de la Vicaría, Málaga	
VMSCOE216?	H	1,91	24 VIII 92	El Fangar (D.E.), Tarragona	
VMSCOE217?	?	?	25 VIII 92	Ametlla de Mar, Tarragona	
VMSCOE218?	?	?	28 VIII 92	Badalona, Barcelona	Marineland
VMSCOE348	M	1	05 IX 92	Cala Jondal, Ibiza	BAUB
VMSCOE484	?	1,6	29 IX 92	El Cañuelo, Velez, Málaga	
VMSCOE219	M	2,11	07 X 92	Montgat, Barcelona	BAUB
VMSCOE220?	?	1,5	27 XI 92	Canet de Mar, Barcelona	
<i>Delphinus delphis</i>					
VMDDEL30	M	1,73	10 II 89	Mijas, Málaga	
VMDDEL31	F	1,8	18 IV 89	Fuengirola, Málaga	

Taula 2. (Cont.)

Código id.	Sexo	Talla (m)	Fecha	Localidad	Ub. de restos
VMDDDEL39	?	?	05 V 89	Fuengirola, Málaga	
VMDDDEL32	?	1,5	11 V 89	Fuengirola, Málaga	
VMDDDEL18	M	1,92	25 II 90	Peñón Blanco, Almería	
VMDDDEL11	F	1,93	24 III 90	Punta del Rinconcillo, Cádiz	
VMDDDEL33	F	1,7	05 V 90	Mijas, Málaga	
VMDDDEL34	?	1,4	30 V 90	Estepona, Málaga	
VMDDDEL35	?	?	09 VII 90	Torremolinos, Málaga	
VMDDDEL12	?	1,78	16 VIII 90	Algeciras, Cádiz	
VMDDDEL13	M	1,34	22 VIII 90	Gibraltar, Cádiz	
VMDDDEL14	?	1,8	25 VIII 90	Sotogrande, Cádiz	
VMDDDEL15	M	1,75	22 IX 90	Gibraltar, Cádiz	
VMDDDEL25	?	1,5	03 X 90	Almuñecar, la Herradura, Granada	
VMDDDEL20	?	0,9	28 X 90	Rambla Morales, Almería	
VMDDDEL19	F	2,1	28 X 90	Rambla Morales, Almería	
VMDDDEL21	M	1,65	28 X 90	Rambla Morales, Almería	
VMDDDEL22	F	1,19	12 XI 90	Velez, Málaga	
VMDDDEL36	M	1,69	12 XI 90	St. Pedro de Alcántara, Málaga	
VMDDDEL26	?	1,15	14 XI 90	Motril, Granada	
VMDDDEL27	M	2	19 XI 90	Almuñecar, Granada	
VMDDDEL28	F	1	04 XII 90	Punta de la Mona, Almuñecar, Granada	
VMDDDEL29	M	1,2	06 XII 90	Playa San Cristobal, Almuñecar, Granada	
VMDDDEL38	F	1,8	20 I 91	Fuengirola, Málaga	
VMDDDEL37	F	1,9	20 I 91	Fuengirola, Málaga	
VMDDDEL23	?	1,69	12 II 91	Torremolinos, Málaga	
VMDDDEL24	?	1,3	14 II 91	Torremolinos, Málaga	
VMDDDEL41	M	2,1	17 II 92	Playa de la Cizaya, Torremolinos, Málaga	
VMDDDEL40	M	1,98	09 III 92	Benajárafé, Velez, Málaga	
VMDDDEL71	M	1,12	16 VIII 92	Algeciras, Cádiz	BAUB
VMDDDEL70	H	1,09	16 VIII 92	Algeciras, Cádiz	BAUB
VMDDDEL73	M	2,08	16 VIII 92	Algeciras, Cádiz	BAUB
VMDDDEL72	M	2,06	16 VIII 92	Algeciras, Cádiz	BAUB
VMDDDEL74	H	1,44	18 VIII 92	Algeciras, Cádiz	BAUB
VMDDDEL75	M	1,21	18 VIII 92	Algeciras, Cádiz	BAUB

Taula 2. (Cont.)

Código id.	Sexo	Talla (m)	Fecha	Localidad	Ub. de restos
<i>Tursiops truncatus</i>					
VMTTRU29	F	3,04	09 IV 89	Empúries, Girona	BAUB
VMTTRU79	M	2,36	23 IV 89	Peñíscola, Castellón	BAUV
VMTTRU80	M	3,29	30 VI 89	Benisa, Alicante	BAUV
VMTTRU75	M	2,5	18 VIII 89	Garrucha, Almería	
VMTTRU81	H	3,1	16 XI 89	Oropesa, Castellón	BAUV
VMTTRU30	M	2,89	28 XI 89	Malgrat de Mar, Barcelona	BAUB
VMTTRU31	F	2	30 I 90	Pineda de Mar	BAUB
VMTTRU74	?	?	10 VIII 90	Marbella, Málaga	
VMTTRU82	?	?	04 X 90	Denia, Alicante	BAUV
VMTTRU66	?	?	10 X 90	Port d'es Canonge, Valldemossa, Mallorca	
VMTTRU67	?	?	01 XI 90	Playa del Arenal, Lluçmajor, Mallorca	
VMTTRU83	H	2,03	08 XI 90	Benidorm, Alicante	BAUV
VMTTRU84	H	2,89	26 I 91	El Saler, Valencia	BAUV
VMTTRU85	M	2,25	22 IV 91	Altea, Alicante	BAUV
VMTTRU86	?	2	24 VIII 91	Sagunto, Valencia	
VMTTRU32	M	2,58	04 III 92	L'Ametlla de Mar, Tarragona	BAUB
VMTTRU76	F	2,75	30 IV 92	Torremolinos, Málaga	
VMTTRU87	?	?	01 V 92	Torreveija, Alicante	
VMTTRU88	H	2,59	12 VI 92	Castellón	
VMTTRU89	M	2,19	22 VIII 92	Sta. Pola, Alicante	BAUV
VMTTRU90	H	1,94	27 VIII 92	Oropesa, Castellón	
VMTTRU33	?	2,2	20 X 92	Cadaqués, Girona	
<i>Grampus griseus</i>					
VMGGRI26	H	1,65	04 IX 89	Oropesa, Castellón	BAUV
VMGGRI27	H	2,85	02 IV 90	Moncofar, Castellón	BAUV
VMGGRI28	H	1,7	05 IX 90	Gandia, Valencia	BAUV
VMGGRI14	?	?	05 IX 90	Valencia	BAUB
VMGGRI20	?	?	18 IX 90	Muro, Mallorca	
VMGGRI29	?	2	03 VII 91	Altea, Alicante	
VMGGRI30	M	2,72	14 II 92	Puebla de Farnals, Valencia	BAUV
VMGGRI23	M	2,97	03 II 93	Badalona, Barcelona	BAUB
VMGGRI32	H	2,1	04 II 93	Vergel, Alicante	BAUV
VMGGRI31	H	2,1	04 II 93	Vergel, Alicante	BAUV

Taula 2. (Cont.)

Código id.	Sexo	Talla (m)	Fecha	Localidad	Ub. de restos
VMGGRI21	?	4,5	09 IV 93	Fornells, Menorca	
VMGGRI24	H	2,9	21 IX 93	Vilanova i la Geltrú, Barcelona	BAUB
VMGGRI25	M	2,31	06 XI 93	L'Escala, Girona	BAUB
VMGGRI22	H	4	09 II 94	Cala Ratjada, Mallorca	
<i>Globicephala melas</i>					
VMGMEL42	?	?	01 IV 89	Costacabana, Almería	
VMGMEL43	?	?	01 IV 89	Costacabana, Almería	
VMGMEL41	?	?	01 IV 89	Costacabana, Almería	
VMGMEL44	?	?	01 IV 89	Costacabana, Almería	
VMGMEL40	?	?	01 IV 89	Monsul, Almería	
VMGMEL45	?	?	01 IV 89	Costacabana, Almería	
VMGMEL46	?	?	01 IV 89	Costacabana, Almería	
VMGMEL49	M	4,01	12 IV 89	Nerja, Málaga	
VMGMEL50	?	4,12	02 V 89	Benalmadena, Málaga	
VMGMEL39	?	?	27 XII 89	Peñón Blanco, Almería	
VMGMEL4	H	3,7	19 I 90	L'Escala, Girona	DPAUAB
VMGMEL60	?	3	23 III 90	Denia, Alicante	
VMGMEL51	?	5	10 VII 90	Benalmadena, Málaga	
VMGMEL26	?	?	30 VII 90	Aldeas de Taray, La Manga, Murcia	
VMGMEL27	?	?	02 VIII 90	Nuevas Salinas, La Manga, Murcia	
VMGMEL28	?	?	02 VIII 90	La Llana, San Pedro del Pinatar, Murcia	
VMGMEL29	?	?	03 VIII 90	El Mazarrón, Murcia	
VMGMEL30	?	?	24 VIII 90	La Galera, Aguilas, Murcia	
VMGMEL38	H	4	25 VIII 90	Sotogrande, Cádiz	
VMGMEL37	M	3,9	25 VIII 90	Sotogrande, Cádiz	
VMGMEL48	?	2,6	26 VIII 90	San Roque, Cádiz	
VMGMEL21	H	2,09	14 IX 90	Cala Nova, Sta. Eulàlia, Ibiza	
VMGMEL22	?	?	17 IX 90	Cap Salines, Ses Salines, Mallorca	
VMGMEL52	H	2,1	11 XI 90	Rincón de la Vicaria, Málaga	
VMGMEL31	?	?	26 I 91	Veneciola, La Manga, Murcia	
VMGMEL53	M	3,4	02 III 91	Mijas, Málaga	
VMGMEL47	?	3,95	28 V 91	Playa de la Carihuela, Torremolinos	
VMGMEL54	H	2,02	30 VIII 91	Nijar, Almería	
VMGMEL55	M	3	30 IV 92	Playa de los Álamos, Torremolinos	

Taula 2. (Cont.)

Código id.	Sexo	Talla (m)	Fecha	Localidad	Ub. de restos
<i>Orcinus orca</i>					
VMOORC3	?	?	07 VIII 90	Maro, Málaga	
VMOORC4	?	3,5	09 XII 90	Salobrefña, Granada	
VMOORC5	?	5,6	08 V 91	Marbella, Málaga	
VMOORC6	?	?	05 VII 91	Marbella, Málaga	
<i>Ziphius cavirostris</i>					
VMZCAV10	F	5,25	22 I 89	Premia de Mar, Barcelona	
VMZCAV23	M	6	01 VI 90	Playa de Cavalleria, Menorca	
VMZCAV12	F	5	13 XII 91	Barcelona	
<i>Physeter macrocephalus</i>					
VMPMAC26	?	?	01 VI 90	St. Antoni, Ibiza	
VMPMAC51	?	11	01 I 91	Cala-Mocarro, Ceuta	
VMPMAC28	?	13	29 I 92	Playa Bolonia, Tarifa, Cádiz	
VMPMAC29	H	10	18 V 92	Playa Peñoncillos, Velez, Málaga	
<i>Balaenoptera physalus</i>					
VMBPHY13	M	13	23 VI 89	Montroig del Camp, Tarragona	
VMBPHY14	?	15	11 IX 90	St. Antoni de Calonge, Girona	
VMBPHY27	F	9,7	11 II 91	Fuengirola, Málaga	
VMBPHY27	F	9,7	11 II 91	Fuengirola, Málaga	

pudo apreciarse hasta el mes siguiente, cuando la virulencia de la epidemia aumentó y en las playas de la Comunidad Valenciana fueron hallados más de 40 ejemplares muertos. Inmediatamente, la epizootia se extendió a otras regiones. En agosto se detectaron los primeros casos en Cataluña, Murcia, las Islas Baleares y el norte de Andalucía; a finales del mes de octubre ya se habían recogido casi 400 cadáveres de delfines listados a lo largo del litoral español (AGUILAR et al., 1991). En la figura 2 se representa la distribución de la frecuencia de aparición de delfines en las playas de cada zona, de acuerdo con los registros facilitados por las administraciones autonómicas de las distintas comunidades afectadas.

La fase más virulenta de la epizootia tuvo lugar, aparentemente, durante los meses de agosto, septiembre y octubre. Posteriormente, la frecuencia de aparición de delfines enfermos en las playas decreció en las zonas donde primero se había manifestado la epizootia, pero se extendió rápidamente hacia el norte hasta alcanzar el litoral francés a finales de septiembre (BOMPARET et al., 1992) y las aguas del noroeste italiano en octubre (BORTOLOTTO et al., 1992).

La epidemia se propagó algo más lentamente hacia el sur. Las costas andaluzas resultaron afectadas durante los meses de septiembre a noviembre. No obstante, en la zona sur de Andalucía (Granada, Málaga) es difícil estimar la intensidad real del proceso debido a la existencia de un tradicional con-

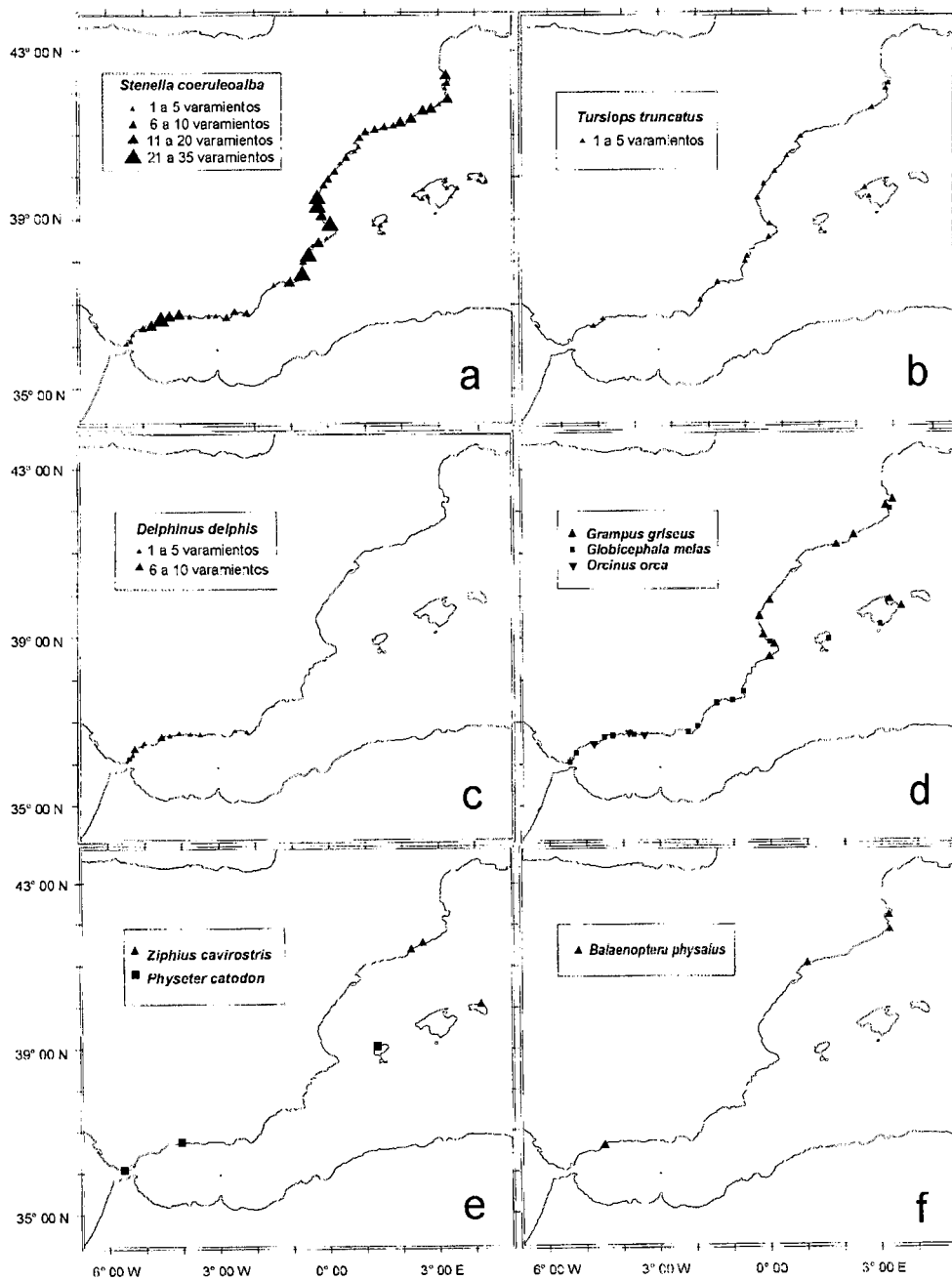


Fig. 1. Situación geogràfica de los varamientos de cada una de las especies.
 Geographic distribution of strandings for each species.

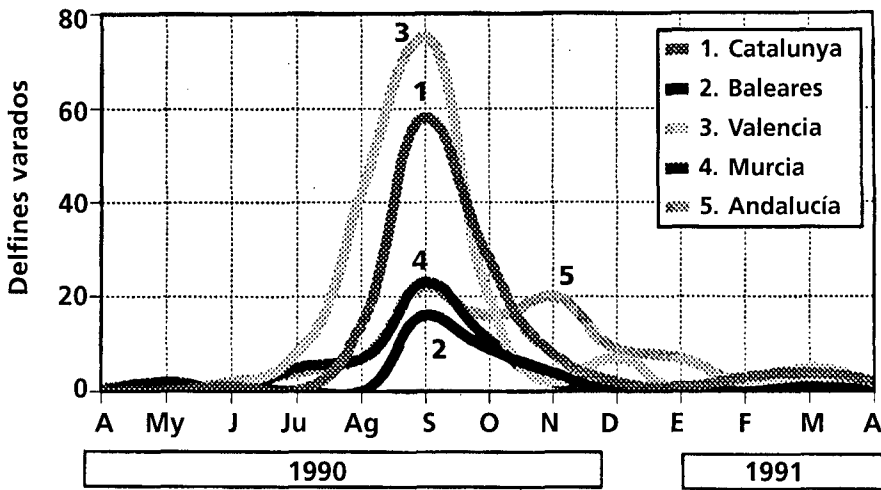


Fig. 2. Distribución temporal del número de varamientos de delfines listados en las distintas regiones durante la epizootia de 1990-91: A. Abril; M. Mayo; J. Junio; Ju. Julio; Ag. Agosto; S. Septiembre; O. Octubre; N. Noviembre; D. Diciembre; E. Enero; F. Febrero; M. Marzo.

Time distribution of striped dolphin strandings by region during the 1990-1991 epizootic. (For abbreviations see above.)

flicto de interacción de los delfines con las actividades pesqueras locales que produce una mortalidad que pudo enmascarar, hasta cierto punto, la causada por la epizootia. Este problema se refleja claramente en los registros de animales varados en esta zona, en los que al menos en un 20% se observaron heridas y cortes en las aletas, producidos por las redes de pesca (AGUILAR et al., 1991).

La información obtenida en aguas africanas es muy fragmentaria, pero se sabe que numerosos delfines listados aparecieron varados en las playas marroquíes durante el período septiembre-noviembre (A. Bayed, com. pers.). Parece ser que las costas argelinas resultaron menos afectadas por la epizootia, aunque es posible que la falta de registros de varamientos se deba más a una deficiencia en la red de recolección de delfines que a una menor virulencia del proceso en esta región (Z. Boutiba, com. pers.).

Con la llegada de los primeros frios, a finales de noviembre, el número de delfines que aparecía en las playas disminuyó osten-

siblemente, aunque se mantuvo un goteo continuo de ejemplares enfermos a lo largo de todo el litoral hasta finales de 1990.

Por otra parte, durante el verano siguiente (1991), se produjo un nuevo brote epidémico en el sur de Italia y Sicilia (BORTOLOTTO et al., 1992), que rápidamente se extendió hasta la costa occidental de Grecia (WEBB, 1991). A pesar de que este segundo episodio ha sido mucho menos estudiado, la mortalidad fue también importante y parece que los agentes causantes de la epizootia fueron idénticos, por lo que se acepta que fue una continuación del primero.

Las determinaciones de edad, efectuadas en los ejemplares recolectados en España, muestran que el colectivo mayormente afectado por la epizootia fue el de los ejemplares adultos de ambos sexos (fig. 3), principalmente el comprendido entre los 11 y los 20 años de edad (CALZADA et al., 1994). Sin embargo, la mortalidad de neonatos y crías lactantes (ejemplares de talla inferior a 140 cm) fue también elevada, aunque apa-

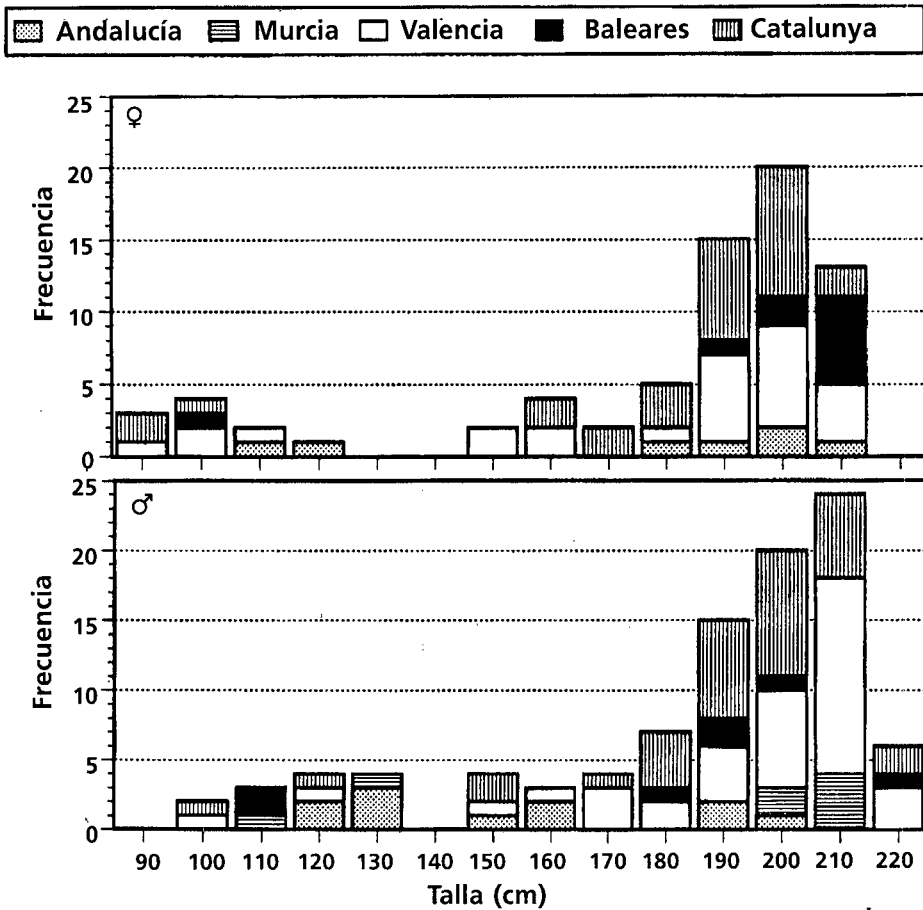


Fig. 3. Distribución de frecuencias de talla corporal de los delfines listados fallecidos en las distintas regiones durante la epizootia de 1990-91
Distribution of body length frequencies of the striped dolphins stranded in different regions during the 1990-91 epizootic.

rentemente no como consecuencia directa de la infección vírica, sino de modo indirecto, por el fallecimiento de las hembras lactantes de las que dependían. Este factor se vio fuertemente potenciado por el hecho de que la fase más virulenta de la epizootia (agosto-octubre) tuvo lugar precisamente durante la temporada de nacimientos y el inicio de la lactancia (AGUILAR, 1991).

El número de bajas que la mortandad pudo causar en la población de delfín listado

del Mediterráneo occidental no se puede determinar con precisión. En la tabla 3 se detalla el número de cadáveres recolectados en las costas españolas, francesas e italianas durante los brotes epizooticos de 1990 y 1991, con un valor total de unos 1.100 fallecimientos. No obstante, hay evidencias de que esta cifra representa tan sólo una pequeña fracción de las muertes reales. El delfín listado es una especie de hábitos pelágicos, con una mayor densidad poblacional en aguas

Tabla 3. Número de delfines listados recolectados en las costas de España, Francia e Italia durante la epizootia. Estas cifras son estimas mínimas del número de animales fallecidos y, con toda seguridad, representan una pequeña fracción de la mortalidad total.

Number of striped dolphins collected in Spain, Italy and France during the epizootic. Data correspond to number of corpses found and are therefore minimum estimates of casualties. The actual toll is assumed to be higher.

	1990	1991	Total
España	441	30 aprox.	471
Francia	183	31	214
Italia	80 aprox.	342	422
Total	704	403	1.107

oceánicas, muy alejadas de tierra. Informaciones facilitadas por barcos de pesca y de recreo en alta mar sugieren que tan sólo una pequeña proporción de los delfines muertos acabaron apareciendo en las playas. Por este motivo resulta difícil establecer un orden de magnitud de las bajas en las costas mediterráneas europeas, aunque la mortalidad pueda probablemente evaluarse en varios millares de individuos.

Lamentablemente, tampoco se dispone de una estima fiable del número de delfines listados que habitaban en el Mediterráneo antes de que se declarase la epizootia, por lo que, aun conociendo las cifras reales de mortalidad, no resulta posible establecer el impacto de la epidemia. No obstante, al tratarse de una población única en todo el Mediterráneo, bastante homogénea y diferenciada de la población del Atlántico (GARCÍA-MARTÍNEZ et al., 1995, 1999) resulta aún más relevante el impacto de la mortandad. La campaña de 1991 del "Sirius" permitió estimar la población de delfines listados superviviente al primer brote epidémico (1990) en el Mediterráneo occidental, en unos 117.800 individuos (FORCADA et al., 1994).

Los primeros estudios realizados en los delfines listados afectados por la epizootia de 1990, así como la epidemiología del proceso, indicaron que la causa primaria de la muerte de los animales fue un morbillivirus similar al que produce el moquillo en los perros (DOMINGO et al., 1990; VAN BRESSEM et al., 1991; DUIGNAN et al., 1992), como ha acontecido en otras mortandades de mamíferos marinos previas y posteriores a la del Mediterráneo (KENNEDY, 1998). El origen de esta infección vírica no ha podido ser establecido con claridad, si bien se ha sugerido que alguna otra especie de cetáceo atlántico pudo actuar de vector (VAN BRESSEM et al., 1999).

Por otra parte, los delfines listados afectados por la epizootia de 1990 presentaron una serie de particularidades que no pueden explicarse tan sólo por la acción del morbillivirus. Se considera que éstas reflejan también factores no infecciosos que contribuyeron de manera secundaria al desarrollo del proceso epidémico. Uno de los factores estudiados fue el grado de contaminación que presentaban los animales. De esta forma, se pudo comprobar que los ejemplares examinados presentaban concentraciones de bifenilos policlorados o PCBs entre dos y tres veces superiores a las habituales en la población (AGUILAR & BORRELL, 1994; BORRELL et al., 1996; KANNAN et al., 1993). Los PCBs son un grupo de compuestos organoclorados muy abundantes en el Mediterráneo y que, entre otros efectos perniciosos, deprimen el sistema inmunitario de los mamíferos, elevando con ello la susceptibilidad del individuo a procesos infecciosos (LOOSE et al., 1977; THOMAS & HINSDILL, 1978; BROUWER et al., 1989; VOS & LUSTER, 1989). La población de delfines listados del Mediterráneo occidental presenta, desde hace años, unas concentraciones de estos contaminantes superiores a las que se consideran capaces de producir efectos nocivos en un mamífero. Por este motivo, se ha sugerido que las elevadas concentraciones de PCBs pudieron tener un papel significativo en la epizootia, incrementando la mortalidad producida y facilitando su dispersión (AGUILAR & BORRELL, 1994).

Los ejemplares afectados por la enfermedad durante la fase más virulenta de la epizootia se hallaban en un estado nutritivo

anormalmente bajo; las reservas lipídicas se habían reducido en un 60 por ciento respecto a los valores considerados normales para la especie. Esta carencia de reservas nutritivas no se explica fácilmente como un efecto debido al desarrollo de la infección vírica, que es muy rápido, ni como una ausencia de alimento, ya que se hallaron abundantes restos de presas en los contenidos estomacales analizados (BLANCO et al., 1995). Además, el estado nutritivo de los ejemplares que sucumbieron durante las fases secundarias de la epizootia fue totalmente normal, a pesar de ser éstos los que podrían haber estado soportando la enfermedad por un tiempo mayor y hallarse por ello más proclives a una deficiencia alimentaria (AGUILAR et al., 1992).

La población mediterránea de delfines listados está desde hace años sometida a importantes presiones. Además de los elevados niveles de contaminantes presentes en las aguas mediterráneas ya mencionados, existen, en algunas áreas, importantes capturas incidentales producidas por ciertas actividades pesqueras (NOTARBARTOLO DI SCIARA, 1994; SILVANI et al., 1996, 1999).

En lo que se refiere al delfín mular (*Tursiops truncatus*), esta especie también presenta una distribución que se extiende a lo largo de todo el litoral, desde el cabo de Creus hasta el Estrecho de Gibraltar (fig. 1b), aunque la frecuencia de varamientos es baja. Esto se debe a la aparente reducción de sus efectivos poblacionales, que estaría provocando en la actualidad una cierta fragmentación en su distribución (UNIVERSITAT DE BARCELONA, 1994).

Los varamientos de delfín común (*Delphinus delphis*) se localizan en un limitado segmento de costa en las inmediaciones del Estrecho de Gibraltar (fig. 1c). Ello confirma observaciones anteriores que indicaban una recesión de la especie en los sectores septentrional y central del Mediterráneo occidental durante las últimas décadas (GRAU et al., 1986). En la actualidad, las observaciones realizadas en el mar indican que su distribución en aguas mediterráneas se halla limitada esencialmente al mar de Alborán y aguas adyacentes (UNIVERSITAT DE BARCELONA, 1994, CAÑADAS & SAGARMINAGA, 1999).

En el caso del calderón común (*Globicephala*

melas), y como ya se había observado anteriormente (RAGA et al., 1991), los varamientos presentan un reparto irregular, sugiriendo que se trata de una especie relativamente frecuente en aguas de la región meridional levantina y el mar de Alborán, pero muy esporádica o rara en la mitad septentrional del litoral (fig. 1d). Al contrario, el delfín de Risso (*Grampus griseus*) parece presentar una mayor densidad de varamientos en el sector septentrional, siendo relativamente frecuente en Cataluña, Valencia e Islas Baleares (fig. 1d).

Por lo que se refiere al resto de especies halladas, el cachalote (*Physeter macrocephalus*), el ballenato de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), la orca (*Orcinus orca*) y el rorcual común (*Balaenoptera physalus*), las observaciones de varamientos son muy escasas (figs. 1d,1e,1f) lo que podría explicarse por su baja densidad en aguas ibéricas. Esta circunstancia impide establecer patrones claros en su distribución geográfica.

Agradecimientos

La recolección de delfines listados fallecidos durante la epizootia de 1990 fue coordinada por la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, y llevada a cabo por distintas agencias de los gobiernos autonómicos de Cataluña, Valencia, Murcia, Andalucía y las Islas Baleares. Agradecemos a estas instituciones su ayuda, sin la cual hubiera sido imposible recopilar de manera exhaustiva los varamientos ocurridos a lo largo del litoral ibérico. Deseamos también agradecer a los numerosos colaboradores y compañeros de investigación, principalmente de las Universidades de Barcelona y Valencia, así como de la Universidad Autónoma de Barcelona y el SECONA del Gobierno Balear, que asistieron en el examen de los ejemplares varados o en sus necropsias.

Referencias

- AGUILAR, A., 1991. Calving and early mortality in the western Mediterranean striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*. *Can. J. Zool.*, 69: 1.408-1.412.
- AGUILAR, A. & BORRELL, A., 1994. Abnormally

- high polychlorinated biphenyl levels in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) affected by the 1990-1992 Mediterranean epizootic. *Sci. Tot. Environ.*, 154(2-3): 237-247.
- AGUILAR, A., BORRELL, A., CALZADA, N., FORCADA, J. & GRAU, E., 1991. *La epizootia del delfin listado del Mediterráneo de 1990*. Instituto para la Conservación de la Naturaleza.
- AGUILAR, A., BORRELL, A., CALZADA, N. & GRAU, E., 1992. Body fat reserves in striped dolphins examined during the western Mediterranean die-off. In: *Proceedings of the Mediterranean Striped Dolphin Mortality International Workshop, 1991, 4-5 Nov., Palma de Mallorca: 47-52* (X. Pastor & M. Simmonds, Eds.). Greenpeace Mediterranean Sea Project, Palma de Mallorca.
- AGUILAR, A. & RAGA, J. A., 1993. The striped dolphin epizootic in the Mediterranean Sea. *Ambio*, 22(8): 524-528.
- BLANCO, C., AZNAR, J. & RAGA, J. A., 1995. Cephalopods in the diet of *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833) from Western Mediterranean during an epizootic in 1990. *J. Zool. (London)*, 237: 151-158.
- BOMPAR, J. M., DHERMAIN, F. & POITEVIN, F., 1992. *Stenella coeruleoalba* affected by morbillivirus: preliminary study for the French Mediterranean continental coast. In: *Proceedings of the Mediterranean Striped Dolphin Mortality International Workshop, 1991, 4-5 Nov., Palma de Mallorca: 27-31* (X. Pastor & M. Simmonds, Eds.). Greenpeace Mediterranean Sea Project, Palma de Mallorca.
- BORRELL, A., AGUILAR, A., CORSOLINI, S. & FOCARDI, S., 1996. Evaluation of toxicity and sex-related variation of PCB levels in Mediterranean striped dolphins affected by an epizootic. *Chemosphere*, 32(12): 2.359-2.369.
- BORTOLOTTI, A., CASINI, L. & STANZANI, L. A., 1992. Dolphins mortality along southern Italian coasts (June-September 1991). In: *Proceedings of the Mediterranean Striped Dolphin Mortality International Workshop, 1991, 4-5 Nov., Palma de Mallorca: 33-37* (X. Pastor & M. Simmonds, Eds.). Greenpeace Mediterranean Sea Project, Palma de Mallorca.
- BROUWER, A., REIJNDERS, P. J. H. & KOEMAN, J. H., 1989. Polychlorinated biphenyl (PCB) contaminated fish induces vitamin A and thyroid hormone deficiency in the common seal (*Phoca vitulina*). *Aquat. Toxicol.*, 15: 99-106.
- CALZADA, N., LOCKYER, C. H. & AGUILAR, A., 1994. Age and sex composition of the striped dolphin die-off in the western Mediterranean. *Mar. Mam. Sci.*, 10(3): 299-310.
- CAÑADAS, A. & SAGARMINAGA, R., 1999. A comparative study on the distribution and behaviour of the common dolphin (*Delphinus delphis*) and the striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) along the south-eastern coast of Spain. *European Research on Cetaceans*, 12: 175-181.
- CASINOS, A. & FILELLA, S., 1975. Primer recull anual (1973) de la Comissió de Cetologia de la Institució Catalana d'història natural. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 39 (Sec. Zool., 1): 5-26.
- DOMINGO, M., FERRER, L., PUMAROLA, M., MARCO, A., PLANA, J., KENNEDY, S., McALISKEY, M. & RIMA, B. K., 1990. Morbillivirus in dolphins. *Nature (London)*, 348: 2-1.
- DUIGNAN, P. J., GERACI, J. R., RAGA, J. A. & CALZADA, N., 1992. Pathology of morbillivirus infection in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from Valencia and Murcia, Spain. *Can. J. Vet. Res.*, 56: 242-248.
- FORCADA, J., AGUILAR, A., HAMMOND, P. S., PASTOR, X. & AGUILAR, R., 1994. Distribution and numbers of striped dolphins in the western Mediterranean Sea after the 1990 epizootic outbreak. *Mar. Mam. Sci.*, 10(2): 137-150.
- GARCÍA-MARTÍNEZ, J., BARRIO, E., RAGA, J. A. & LATORRE, A., 1995. Mitochondrial DNA variability of striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) in the Spanish Mediterranean waters. *Mar. Mam. Sci.*, 11(2): 183-199.
- GARCÍA-MARTÍNEZ, J., MOYA, A., RAGA, J. A. & LATORRE, A., 1999. Genetic differentiation in the striped dolphin *Stenella coeruleoalba* from European waters according to mtDNA restriction analysis. *Mol. Ecol.*, 8 (6): 1.069-1.074.
- GRAU, E., AGUILAR, A. & FILELLA, S., 1980. Cetaceans stranded, captured or sighted in the Spanish coasts during 1976-1979. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45 (Sec. Zool., 3): 167-179.
- GRAU, E., FILELLA, S., RAGA, J. A. & RADUÁN A., 1986. Cetáceos varados en las costas del Mediterráneo Ibérico, durante los años 1980-1981. *Misc. Zool.*, 10: 353-358.

- KANNAN, K., TANABE, S., BORRELL, A., AGUILAR, A., FOCARDI, S. & TATSUKAWA, R., 1993. Isomer-specific analysis and toxic evaluation of polychlorinated biphenyls in striped dolphins affected by an epizootic in the western Mediterranean Sea. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 25(2): 227-233.
- KENNEDY, S., 1998. Morbillivirus infections in aquatic mammals. *J. Comp. Path.*, 119: 201-225.
- LOOSE, L. D., PITMAN, K. A., BENTITZ, K. F. & SILKWORTH, J. B., 1977. Polychlorinated biphenyl and hexachlorobenzene induced humoral immunosuppression. *J. Reticuloendo. Soc.*, 22: 253-271.
- NOTARBARTOLO DI SCIARA, G., 1994. A note on the Cetacean Incidental Catch in the Italian Driftnet Swordfish Fishery, 1986-1988. *Rep. int. Whal. Comm.*, 40: 459-460.
- RAGA, J. A., RADUÁN, A., BALBUENA, J. A., AGUILAR, A., GRAU, E. & BORRELL, A., 1991. Varamientos de cetáceos en las costas españolas del Mediterráneo durante el período 1982-1988. *Misc. Zool.*, 15: 215-226.
- REY, J. C. & CENDRERO, O., 1979. Les cétacés vus en mer et échoués sur les côtes espagnoles en 1977. *Conseil International pour l'exploration de la mer*, 2: 1-2.
- 1980. Les cétacés et pinnipèdes vus en mer et échoués sur les côtes espagnoles pendant 1979 et le premier semestre de 1980. *Conseil International pour l'exploration de la mer*, 5: 1-2.
- 1981. Nouvelles informations sur cétacés et pinnipèdes vus et échoués sur les côtes espagnoles en 1980 et trouvailles en 1981. *Conseil International pour l'exploration de la mer*, 3: 1-2.
- 1982. Les mammifères marins trouvés sur les côtes espagnoles en 1981. *Conseil International pour l'exploration de la mer*, 6: 1-3.
- SILVANI, L., GAZO, M. & AGUILAR, A., 1996. Incidental catches of cetaceans by the Spanish sword-fish driftnet fleet operating on the Mediterranean side of the Straits of Gibraltar. *Eur. Res. Cetaceans*, 9: 252-255.
- 1999. Spanish driftnet fishing and incidental catches in the western Mediterranean. *Biol. Conserv.*, 90: 79-85.
- THOMAS, P. T. & HINSDILL, R. D., 1978. Effect of polychlorinated biphenyls on the immune responses of Rhesus monkeys and mice. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 44: 41-51.
- UNIVERSITAT DE BARCELONA, 1994. *Inventario de cetáceos Mediterráneos Ibéricos: status y problemas de conservación. Memoria final (Ref.:114575)*. ICONA, (Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza), Ministerio de Medio Ambiente.
- VAN BRESSEM, M.F., VAN WAEREBEEK, K. & RAGA, J. A., 1999. A review of virus infections of cetaceans and the potential impact of morbilliviruses, poxviruses and papillomaviruses on host population dynamics. *Dis. Aquat. Org.*, 38: 53-65.
- VAN BRESSEM, M. F., VISSER, I.K.G., VAN DE BILT, M. W. G., TEPPEMA, J. S., RAGA, J. A. & OSTERHAUS, A. D. M. E., 1991. Morbillivirus infection in Mediterranean striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *Vet. Rec.*, 129: 471-472.
- VOS, J. G. & LUSTER, M. I., 1989. Immune alterations. In: *Halogenated Biphenyls, Terphenyls, Naphtalenes, Dibenzodioxins and Related Products*: 295-322 (R. D. Kimbrough & A. A. Jensen, Eds.). Elsevier, Amsterdam.
- WEBB, J., 1991. Dolphin epidemic spread to Greece. *New Sci.*, 131: 18.