
**ESTUDIO PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS CETÁCEOS Y TORTUGAS
MARINAS DE LAS COSTAS VALENCIANAS**



**Para la
Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i
Desenvolupament Rural
de la Generalitat Valenciana**

**MEMORIA ANUAL
2018**

marzo 2019

**Unidad de Zoología Marina
Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva
Universitat de València**

Índice

Introducción	3
2. Estudio de los varamientos de cetáceos	3
3. Estudio de los varamientos de tortugas marinas	14
4. Seguimiento de nidificación de tortugas marinas en la Comunidad Valenciana	22
5. Marcaje científico de tortugas marinas	24
5.1. Marcas externas y PIT-tags	24
5.2. Recapturas de tortugas marcadas	26
6. Realización de muestreos en aguas de la Comunidad Valenciana	27
6.1 Muestreos en barco	27
6.2 Censos aéreos	33
7. Conclusiones	45
8. Difusión de resultados	46
9. Anexo	52
Informe sobre censos aéreos de cetáceos y tortugas en aguas de la comunidad valenciana 2018	53

Introducción

El convenio de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural de la Generalitat Valenciana con la Unidad de Zoología Marina (UZM) del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva (ICBiBE) de la Universitat de València (UV), tiene como objetivo el estudio de la biología y la conservación de los cetáceos y las tortugas marinas de las costas de la Comunitat Valenciana. Para ello, el equipo de la UV realiza diferentes actividades encaminadas a obtener un mejor conocimiento de estas especies, a largo plazo, en nuestras aguas, así como para adoptar las medidas de conservación más eficaces para las mismas. La primera de estas actuaciones es la gestión del transporte y retirada de estos ejemplares varados de las playas, y su posterior tratamiento o procesado según el estado de cada ejemplar. Por último, se analizan las tendencias en el número de varamientos en el tiempo. Todo ello se efectúa tal y como se establece en el "Protocolo de aviso y recogida de cetáceos y tortugas marinas varadas en aguas valencianas".

Además, la Universitat de València y la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural, han realizado muestreos en avioneta y en barco para el avistamiento y seguimiento de cetáceos y tortugas marinas en aguas de la Comunidad Valenciana.

El presente informe recoge todas estas actividades llevadas a cabo en el litoral valenciano durante 2018.

2. Estudio de los varamientos de cetáceos.

ESPECIES

Los varamientos ocurridos en 2018 corresponden a 4 especies diferentes (delfín listado, delfín mular, rorcual común y calderón común (Tabla 1).

Tabla 1.- Número de varamientos de cetáceos, por especie, en las costas de la Comunidad Valenciana en 2018.

especies	número de varamientos	% varamientos identificados
Rorcual común <i>Balaenoptera physalus</i>	1	
Delfín listado <i>Stenella coeruleoalba</i>	16	
Delfín mular <i>Tursiops truncatus</i>	10	
Calderón común <i>Globicephala melas</i>	2	
Cetáceo sin identificar	1	
delfínidos sin identificar	11	
TOTAL	41	

La especie varada con mayor frecuencia en 2018, al igual que en años anteriores (Gozalbes & col, 2010), ha sido el delfín listado (40,57% de los varamientos con identificación de especie) (ver Tabla 1), sin embargo, este año, el porcentaje es menor que en años anteriores, donde la proporción de delfines listados era de alrededor de 75%. El delfín mular es la especie que aparece en segundo lugar (27%). La Tabla 2 los datos de los 38 ejemplares de las distintas especies de cetáceos varados en nuestras costas en 2018.

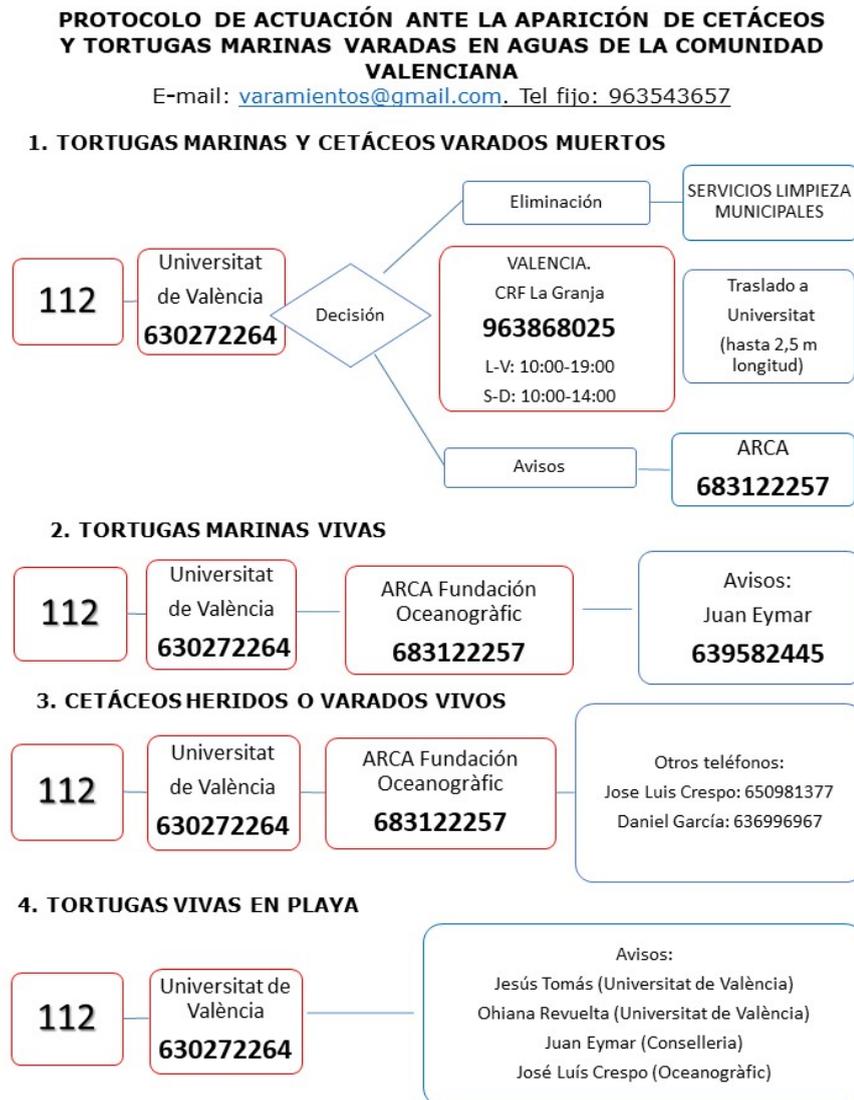
Tabla 2.- Relación de cetáceos varados a lo largo del litoral valenciano en 2017. (M: macho; H: hembra; 1: vivos; 2: fresco; 3: en proceso de descomposición; 4: en avanzado estado de descomposición; 5: momificado o restos descompuestos). En sombreado se muestran los animales que vararon vivos.

	Especie	Día	Sexo	Longitud (cm)	Localidad	Estado	Necropsia	Interacción actv humana
1	<i>Stenella coeruleoalba</i>	13/01/2018	M	200	Javea	1	SI	
2	<i>Balaenoptera physalus</i>	24/01/2018	M	1200	Sagunto		muestras en lugar	
3	<i>Stenella coeruleoalba</i>	31/01/2018			Javea	5	no	
4	<i>Stenella coeruleoalba</i>	01/02/2018	M	174	Denia	2	SI	
5	<i>Stenella coeruleoalba</i>	08/02/2018			Nules	1	DEVUELTO AL MAR	
6	<i>Stenella coeruleoalba</i>	26/02/2018			Moncófar	4	no	
7	<i>Stenella coeruleoalba</i>	28/02/2018			Santa Pola	5	no	
8	<i>Globicephala melas</i>	06/04/2018			Elche	1	SE PIERDE	
9	<i>Globicephala melas</i>	15/04/2018	H	420	Elche	2	necropsia en playa	
10	<i>Tursiops truncatus</i>	21/04/2018	H	276	El Saler	2-3	muestras en lugar	Posible. Se recogen muestras en playa
11	<i>Tursiops truncatus</i>	27/04/2018			Torreveija	2-3	no	
12	<i>Tursiops truncatus</i>	27/04/2018	M	327	Xilxes	2-3	SI	
13	<i>Stenella coeruleoalba</i>	27/04/2018			Cabanes	5	no	
14	<i>Stenella coeruleoalba</i>	28/04/2018			Denia	4	no	
15	<i>Stenella coeruleoalba</i>	28/04/2018	H	195	Benicarló	1	SI	
16	Cetaceo no identificado (posible <i>Grampus griseus</i>)	24/05/2018			Benicassim	4	no	posible (cuerda alrededor del cuerpo)
17	No identificado	15/06/2018			Santa Pola	5	no	cabos en la cola
18	No identificado	15/06/2018			Santa Pola	5	no	cabos en la cola
19	No identificado	01/07/2018			Santa Pola	5	no	
20	No identificado	17/07/2018			Benidorm	4	no	
21	No identificado	18/07/2018			Benicassim	4	no	
22	<i>Tursiops truncatus</i>	22/07/2018	M		Vila Joiosa	4	no	
23	<i>Tursiops truncatus</i>	22/07/2018			Puzol	4	no	
24	<i>Stenella coeruleoalba</i>	23/07/2018	M		Gandía	4	no	
25	No identificado	23/07/2018			Marjal del Moro	4	no	
26	No identificado	19/08/2018			Burriana	1	SE PIERDE	
27	<i>Stenella coeruleoalba</i>	27/08/2018	H	180	Altea	2	SI	

28	<i>Stenella coeruleoalba</i>	27/08/2018			Cullera	4	no	
29	No identificado	09/09/2018			Denia	4	no	
30	<i>Stenella coeruleoalba</i>	10/09/2018	M		Els Poblets	3	no	
31	<i>Stenella coeruleoalba</i>	11/09/2018	H	211	Sagunto	2	SI	
32	<i>Tursiops truncatus</i>	05/10/2018	M	204	Cullera	2	destinado enseñanza	
33	<i>Tursiops truncatus</i>	07/10/2018			Benidorm	4	no	
34	Indeterminado	09/10/2018			Guardamar del Segura	4	no	
35	<i>Tursiops truncatus</i>	21/10/2018			Torrevieja	5	no	
36	<i>Stenella coeruleoalba</i>	21/10/2018			Alicante	4	no	
37	No identificado	22/10/2018			Guardamar del Segura	4	no	
38	<i>Tursiops truncatus</i>	01/11/2018			Benitatxel	3	no	
39	No identificado	19/11/2018			Oliva	3	no	
40	<i>Stenella coeruleoalba</i>	20/11/2018			Javea	2	no	No se trae
41	<i>Tursiops truncatus</i>	28/11/2018	M	208	Calpe	2	si	Reportado por propio pescador

Actualización Protocolo Varamientos

En 2018, tras un convenio entre la Consellería y el Oceanogràfic, se ha modificado el Protocolo de la red de varamientos. El cambio más evidente es que las actuaciones relativas a la primera atención de las tortugas pescadas accidentalmente (tanto vivas, como muertas) corresponden al Oceanogràfic. En cuanto a animales varados, tanto tortugas como delfines, el transporte de los animales frescos a las instalaciones del ICBIBE lo sigue realizando el personal del CRF cuando cuenta con personal que pueda acudir.



Centros de Recuperación:
 CASTELLÓN- CRF Forn del Vidre 977261397/ 680559416
 VALENCIA- CRF La Granja 963868025/ 646461757 whassapp
 ALICANTE- CRF Santa Faz 965152104/ 630966989

Figura 1.- Protocolo de actuación en caso de varamiento de cetáceos o tortugas varados, actualizado en 2018.

Atención a varamientos de cetáceos vivos

En 2018 se han recibido sólo 5 avisos de cetáceos varados vivos (filas sombreadas en Tabla 2; y Tabla 3). Se activó el protocolo de atención a delfines vivos en las 5 ocasiones.

Tabla 3.- Delfines varados vivos en la Comunidad Valenciana en 2018

Especie	Fecha	Localida	Actuación
Delfín mular	13/1/2018	Javea	Muere naturalmente antes actuación
Delfín listado	8/2/2018	Nules	Acuden veterinarios y es liberado
Calderón negro	6/04/2018	Elche	Se pierde antes de que acudan
Delfín listado	28/04/2018	Benicarló	Acuden veterinarios. Muere
Indeterminado	19/08/2018	Burriana	Se pierde antes de que acudan

Muestras recogidas de los cetáceos varados

Se recogen los cetáceos varados frescos (Códigos 1 y 2 de estado de conservación) para su análisis en las instalaciones de la UV, tal y como establece el Protocolo de Actuación de la Red de Varamientos. El grado de descomposición del resto de animales varados (códigos 3, 4 y 5) se valora mediante fotografías, por las que también se intenta identificar la especie. En los casos de animales de grandes dimensiones, se acude al lugar de varamiento. Desde junio de 2010, personal veterinario del Oceanogràfic colabora en esta labor de recopilación de información patológica sobre el animal.



Figura 2.- Delfín mular varado en el Saler (Valencia) en abril de 2018.

En 2018 se han recogido y trasladado al ICBI BE 5 delfines listados, y 2 delfines mulares. Además, se acudió al lugar del varamiento de 1 rorcual común que apareció en el bulbo de un carguero, 1 calderón común, y 2 delfines mulares.

Se han tomado las medidas biométricas de estos 11 cetáceos, y se han recogido la mayoría de los órganos de 9 de ellos (se tomaron sólo las medidas y piel del rorcual común aparecido en el puerto de Sagunto, debido a su grado de descomposición y del delfín mular que no se pudo recoger de la playa). También se han recogido muestras de epibiontes y parásitos encontrados, dientes para el estudio de la edad y muestras de tejidos para realizar pruebas de histopatología y virología (ver Tabla 4).

Tabla 4.- Necropsias realizadas a los cetáceos varados en 2018, diagnóstico realizado por veterinarios, y muestras recogidas.

	Especie	Día	se xo	Long. (cm)	Localida d	Necropsia
1	<i>Stenella coeruleoalba</i>	13/01/2018	M	200	Javea	Animal de edad avanzada. Fallo multi-orgánico Muestras para estudios de vida
2	<i>Balaenoptera physalus</i>	24/01/2018	M	1200	Sagunto	Se recogen muestras en puerto Probable colisión con embarcación Muestras para genética.
4	<i>Stenella coeruleoalba</i>	01/02/2018	M	174	Denia	Sospecha captura accidental Muestras para estudios de vida
9	<i>Globicephala melas</i>	15/04/2018	H	420	Elche	Necropsia en vertedero Enfermo Muestras para estudios de vida
10	<i>Tursiops truncatus</i>	21/04/2018	H	276	El Saler	Se recogen muestras en playa Muestras para genética. Probable interacción con pesca (signos)
12	<i>Tursiops truncatus</i>	28/04/2018	M	327	Xilxes	Necropsia en vertedero Enfermo Muestras para estudios de vida
15	<i>Stenella coeruleoalba</i>	26/04/2018	H	195	Benicarló	Enfermedad por Brucela Muestras para estudios de vida
27	<i>Stenella coeruleoalba</i>	27/08/2018	H	180	Altea	Sospecha captura accidental Muestras para estudios de vida
31	<i>Stenella coeruleoalba</i>	11/09/2018	H	211	Sagunto	Enfermo Muestras para estudios de vida
32	<i>Tursiops truncatus</i>	05/10/2018	M	204	Cullera	Congelado previamente Muestras para estudios de vida
41	<i>Tursiops truncatus</i>	28/11/2018	M	208	Calpe	Captura accidental Muestras para estudios de vida

Causas de interacción humana en los varamiento de cetáceos

Se presentan a continuación los datos más evidentes de interacción con actividades humanas encontrados en los cetáceos varados. Con el objetivo de unificar criterios se ha tenido en cuenta además de la información recabada por la UV, el diagnóstico recogido por el Servicio Veterinario de la Fundación Oceanogràfic, que participa en las necropsias (tabla 5). En 2018, se han observados algunos delfines con marcas de interacción con pesca, pero sin evidencias para poder determinar que esto sea la causa de su muerte o varamiento (tabla 4). Con el fin de ser específico en el diagnóstico del by-catch estableceremos los mismos criterios propuestos por Vázquez y col. (2015) (tabla 6).



Figura 3.- Delfín mular capturado accidentalmente en un barco pesquero en Calpe, en noviembre de 2018, con marcas compatibles de capturas en los copos de arrastre.

En noviembre de 2018, un delfín mular fue capturado accidentalmente en el copo de un barco de arrastre en Calpe (figura 3) y reportado por el pescador al 112, siendo el primer aviso recibido directamente al servicio de emergencias en la Comunidad Valenciana. La necropsia y el registro de datos de este ejemplar es esencial para evidenciar éste y otros futuros casos de captura accidental. Se trataba de un ejemplar macho joven (de 208 cm). Se muestra a continuación los datos más relevantes de la necropsia.

Diagnóstico patológico servicio veterinario:

- Excelente condición corporal.
- Presencia de múltiples marcas de forma generalizada en piel compatibles con las capturas del copo.
- Presencia moderada de espuma en tráquea y árbol bronquial.
- Presencia generalizada de gas intravascular y otras estructuras: vasos mesentéricos, vasos coronarios, rete mirabilis, vasos linfáticos, subcapsular a nivel renal...
- Presencia de contenido en proceso de digestión en la primera cámara gástrica.
- Congestión moderada del sistema nervioso.
- Presencia leve de parásitos (tipo *Crassicauda* sp.) en el seno pterigoideo izquierdo.

Estudios de dieta ingerida:

El contenido estomacal estaba compuesto por un conjunto de 20 teleósteos semidigeridos y 2 cefalópodos (sólo picos, muy probablemente procedente de un evento depredatorio previo al de los teleósteos), con un peso global de 354 g. La merluza era la especie dominante (45%) con un rango de tamaños de 13 a 22cm (estimación basada en el otolito), además de gobios, jureles y espáridos (*Dentex*) de pequeño tamaño

(estimación de tamaño basada en el otolito). De acuerdo con la diferencia entre la biomasa estimada y la reconstruida, el consumo de estos peces podría haberse aprox. 8 h antes de la muerte, en todo caso, no más de 24 h.

Tabla 5. Ejemplares varados en la Comunidad Valenciana en 2018 con signos de interacción con pesca y la probable causa de varamiento (*) calculada según Vázquez y col, 2015 (tabla 6).

especie	fecha	lugar varamiento	evidencia de interacción	probabilidad causa (*)
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1/02/2018	Denia	espuma, gas en sistema venoso	50-75%
<i>Tursiops truncatus</i>	21/04/2018	El Saler	cabos en cola	< 25%
<i>prob. calderón gris</i>	24/05/2018	Benicassim	cabos en cola, arañazos	< 25%
Delfín no identificado	15/06/2018	Santa Pola	cabos en cola	< 25%
<i>Stenella coeruleoalba</i>	27/08/2019	Altea	en análisis patológico	50-75%
<i>Tursiops truncatus</i>	28/11/2019	Calpe	reportado por pescador	100%



Figura 3.- Rorcual común aparecido en el bulbo de un barco mercante en enero de 2018 en Puerto de Sagunto.

Tabla 6. Propuesta de actualización de los criterios para el diagnóstico de muerte de cetáceos por atrapamiento sobreagudo bajo el agua (ha de cumplir todas las afirmaciones de la columna). Extraído de Vázquez y col, 2015.

CRITERIO	CONFIRMADO			MUY PROBABLE + (75-95%)					PROBABLE (50-)
Reportado por un observador pesquero/entregado por un pescador	*								Conclusión más sencilla en función de la experiencia en el diagnóstico de patología forense.
Atrapado en un arte o aparejo de pesca			*						
Presencia de contenido alimenticio fresco o parcialmente digerido en el primer compartimento estomacal				*	*	*	*	*	
Ausencia de otros hallazgos patológicos significativos (exclusión de otras causas de muerte)				*	*	*	*	*	
Estado nutricional bueno				*	*	*	*	*	
Marcas evidentes de redes y/o aparejos de pesca		*							
Marcas de cabos/sedales				*					
Amputaciones / cortes incisivos lineales en el cuerpo					*				
Fracturas rostro/mandíbula y/o neurocráneo						*			
Pérdida o rotura selectiva de dientes							*		
Presencia de hallazgos patológicos macro y microscópicos compatibles								*	

A partir de todos los datos anteriores, la tabla 7 muestra los ejemplares cuya causa de varamiento es una interacción humana (>50% probabilidad)

Tabla 7. Número de ejemplares varados según su causa de varamiento en la Comunidad Valenciana en 2018

ESPECIE	Interacción con pesquerías	Colisión con embarcación	Interacción otras especie	Indeterminado (otros)
Delfín listado	2		1	13
Delfín mular	1			9
Rorcual común		1 Post mortem?		0
Calderón común				2
Cetáceo indeterminado				12
TOTAL				41

Número de varamientos de cetáceos y tendencia a largo plazo

Se muestran a continuación las tendencias en el número de varamientos de cetáceos desde el año 1979 al 2018, según registros de la UV.

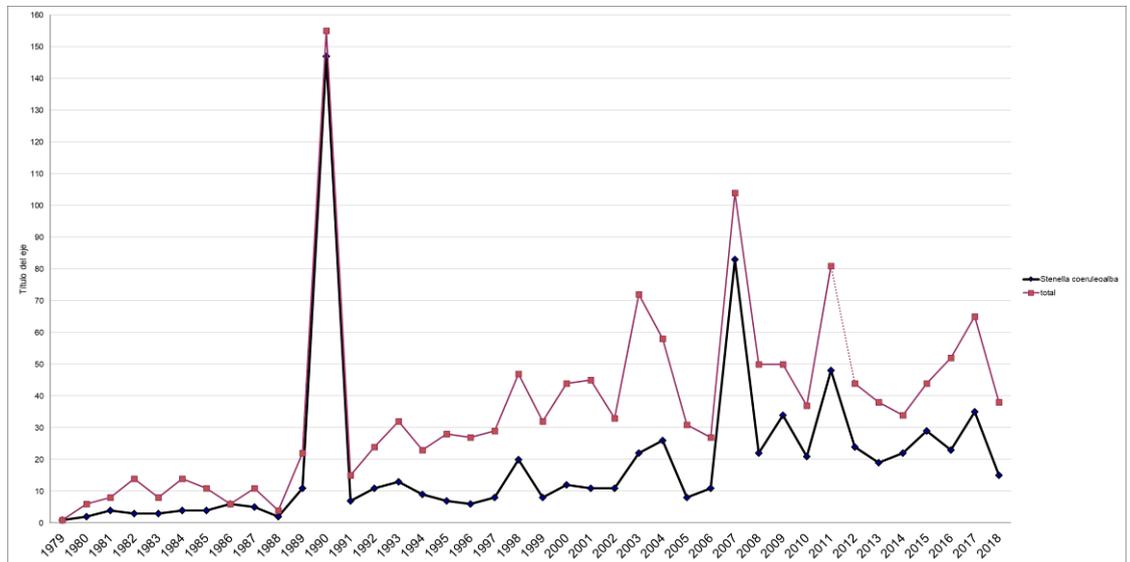


Figura 4.- Tendencia anual del número de varamientos de *S. coerulealba* (negro) y número total de cetáceos (rojo) en la Comunidad Valenciana. Hay que tener en cuenta que el número elevado de delfines listados varados en 1990 (147) y en 2007 (83) se debe a que esta especie ha sufrido dos epizootias causadas por *Morbillivirus* en el Mediterráneo occidental.

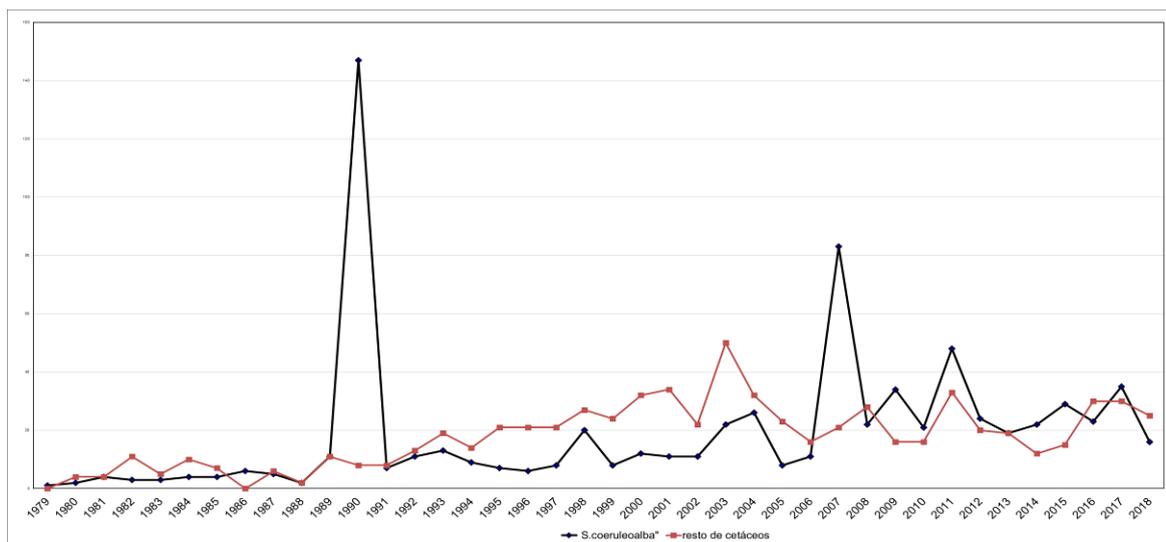


Figura 5.- Tendencia anual del número total de varamientos de delfín listado (*Stenella coerulealba*, en negro) y del resto de especies de cetáceos (en rojo) en la Comunidad Valenciana en 2018.

En 2018, se registraron 41 cetáceos varados. Las figuras 4 y 5 muestran un promedio de 45 animales varados por año desde el año 2000 (consolidación de la red de varamientos). Desde el año 2000 no se aprecia ninguna tendencia significativa en el número de varamientos de cetáceos en nuestras costas. Los picos en el número de varamientos en las dos figuras son producidos por las mortandades causadas por Dolphin Morbillivirus (DMV) en delfín listado (Raga & Pantoja, 2004) y no parece existir ningún fenómeno anómalo que afecte al resto de las especies (figura 5). Estos datos parecen concordar con las publicaciones existentes que indican que brotes puntuales de mortandad (como el ocurrido en 2011) se deben a una fase crónica residual de la epidemia acaecida en 2007 (Soto et al. 2011).



Figura 6.-Delfín listado aparecido en Jávea, en enero de 2018.

3. Estudio de los varamientos de tortugas marinas.

A continuación, se detallan los datos de los 127 registros de tortugas marinas ocurridos en 2018. Estos registros incluyen tanto las tortugas varadas en costa como las capturadas accidentalmente por pesca y comunicadas por los propios pescadores al 112.

Tabla 8. Tortugas varadas y capturadas accidentalmente por pesquerías en 2018 en aguas y costas de la Comunidad Valenciana. LCC: Longitud curva de caparazón

	Especie	Día	Mes	Año	LCC (cm)	Localidad	Estado conservación (Geraci)
1	<i>Caretta caretta</i>	2	1	2018		Benicarló	1. VIVA
2	<i>Caretta caretta</i>	8	1	2018		Gandía	1. VIVA
3	<i>Caretta caretta</i>	12	1	2018		Benicarló	1. VIVA
4	<i>Caretta caretta</i>	16	1	2018		Benicarló	1. VIVA
5	<i>Caretta caretta</i>	16	1	2018		Cullera	1. VIVA
6	<i>Caretta caretta</i>	22	1	2018		Gandía	1. VIVA
7	<i>Caretta caretta</i>	25	1	2018		Peñíscola	1. VIVA
8	<i>Caretta caretta</i>	26	1	2018	33	Vinaroz	1. VIVA
9	<i>Caretta caretta</i>	28	1	2018		Pinedo	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
10	<i>Caretta caretta</i>	29	1	2018	34	Sagunto	1.VIVA
11	<i>Caretta caretta</i>	30	1	2018	48,5	Benicarló	1. VIVA (muere posteriormente en el ARCA)
12	<i>Caretta caretta</i>	8	2	2018		Cullera	1.VIVA
13	<i>Caretta caretta</i>	8	2	2018		Peñíscola	1.VIVA
14	<i>Caretta caretta</i>	8	2	2018		Burriana	1.VIVA
15	<i>Caretta caretta</i>	22	2	2018	67	Benicarló	1. Viva
16	<i>Caretta caretta</i>	26	2	2018	36,1	Castellón de la Plana	1. VIVA
17	<i>Caretta caretta</i>	26	2	2018	36,5	Benicarló	1.Viva
18	<i>Caretta caretta</i>	1	3	2018	49	Burriana	1. VIVA
19	<i>Caretta caretta</i>	2	3	2018		Benidorm	5. MUERTA
20	<i>Caretta caretta</i>	2	3	2018	39	Cullera	1. VIVA
21	<i>Caretta caretta</i>	5	3	2018		Cullera	1. VIVA
22	<i>Caretta caretta</i>	5	3	2018		Burriana	1. VIVA
23	<i>Caretta caretta</i>	5	3	2018		Gandía	1. VIVA
24	<i>Caretta caretta</i>	5	3	2018		Burriana	1. VIVA
25	<i>Caretta caretta</i>	5	3	2018		Benicarló	1. VIVA
26	<i>Caretta caretta</i>	5	3	2018		Burriana	1. VIVA
27	<i>Caretta caretta</i>	5	3	2018		Calpe	1. VIVA
28	<i>Caretta caretta</i>	6	3	2018	37	Burriana	1. VIVA (muere posteriormente en el ARCA)
29	<i>Caretta caretta</i>	6	3	2018		Benicarló	1. VIVA. MUERE
30	<i>Caretta caretta</i>	8	3	2018		Burriana	1. VIVA
31	<i>Caretta caretta</i>	14	3	2018		Cullera	1. VIVA
32	<i>Caretta caretta</i>	15	3	2018		Calpe	1. VIVA
33	<i>Caretta caretta</i>	18	3	2018		Torreveja	2. MUERTO, FRESCO
34	<i>Caretta caretta</i>	16	3	2018		Valencia	1. VIVA

35	<i>Caretta caretta</i>	20	3	2018	44	Valencia	2. MUERTO, FRESCO
36	<i>Caretta caretta</i>	21	3	2018		Guardamar del	1. VIVA
37	<i>Caretta caretta</i>	22	3	2018		Xavea	1. VIVA
38	<i>Caretta caretta</i>	23	3	2018		Peñíscola	1. VIVA
39	<i>Caretta caretta</i>	23	3	2018		Cullera	1. VIVA
40	<i>Caretta caretta</i>	26	3	2018		Peñíscola	1. VIVO
41	<i>Caretta caretta</i>	27	3	2018		Borriana	1. VIVO
42	<i>Caretta caretta</i>	28	3	2018		Castellón	1. VIVO
43	<i>Caretta caretta</i>	28	3	2018		Castellón	1. VIVO
44	<i>Caretta caretta</i>	29	3	2018		Cullera	1. VIVO
45	<i>Caretta caretta</i>	4	4	2018		Benicarló	1. VIVA
46	<i>Caretta caretta</i>	4	4	2018		Vinaroz	1. VIVA
47	<i>Caretta caretta</i>	5	4	2018	47	Peñíscola	2. MUERTO, FRESCO
48	<i>Caretta caretta</i>	5	4	2018	43,6	Peñíscola	2. MUERTO, FRESCO
49	<i>Caretta caretta</i>	5	4	2018		Gandía	1. VIVA
50	<i>Caretta caretta</i>	5	4	2018		El Perelló	1. VIVA
51	<i>Caretta caretta</i>	6	4	2018		Cullera	1. VIVA
52	<i>Caretta caretta</i>	9	4	2018		Burriana	1. VIVA
53	<i>Caretta caretta</i>	10	4	2018		Perelló	1. VIVA
54	<i>Caretta caretta</i>	16	4	2018		Borriana	1. VIVO
55	<i>Caretta caretta</i>	17	4	2018		Chilches	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
56	<i>Caretta caretta</i>	18	4	2018	32	Sueca	3. MUERTO, DESCOMPUESTO ORGANOS INTACTOS
57	<i>Caretta caretta</i>	20	4	2018	55,5	Vinaròs	3. MUERTO, DESCOMPUESTO ORGANOS INTACTOS
58	<i>Caretta caretta</i>	20	4	2018		Valencia	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
59	<i>Caretta caretta</i>	22	4	2018		Oropesa	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
60	<i>Caretta caretta</i>	22	4	2018		Nules	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
61	<i>Caretta caretta</i>	28	4	2018		Castellon de la Plana	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
62	<i>Caretta caretta</i>	28	4	2018		Sueca	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
63	<i>Caretta caretta</i>	28	4	2018		El Saler	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
64	<i>Caretta caretta</i>	27	4	2018		El Saler	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
65	<i>Caretta caretta</i>	26	4	2018		Alcala de Xivert	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
66	<i>Caretta caretta</i>	28	4	2018	39,5	El Saler	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
67	<i>Caretta caretta</i>	30	4	2018		Santa Pola	3. MUERTO, DESCOMPUESTO ORGANOS INTACTOS
68	<i>Caretta caretta</i>	1	5	2018		Canet de Berenguer	3. MUERTO, DESCOMPUESTO ORGANOS INTACTOS
69	<i>Caretta caretta</i>	4	5	2018		Alcossebre	3. MUERTO, DESCOMPUESTO ORGANOS INTACTOS
70	<i>Caretta caretta</i>	4	5	2018		Alicante	5. MUERTO, MOMIFICADO Ó RESTOS
71	<i>Caretta caretta</i>	6	5	2018		Perelló	1. VIVA
72	<i>Caretta caretta</i>	7	5	2018		Almenara, playa	1. VIVA
73	<i>Caretta caretta</i>	10	5	2018		Sagunto	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
74	<i>Caretta caretta</i>	15	5	2018		Guardamar del	5. MUERTO, MOMIFICADO Ó RESTOS
75	<i>Caretta caretta</i>	16	5	2018		Torreveja	5. MUERTO, MOMIFICADO Ó RESTOS
76	<i>Caretta caretta</i>	26	5	2018		Miramar	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
77	<i>Caretta caretta</i>	27	5	2018		Cabanes	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
78	<i>Caretta caretta</i>	27	5	2018		Sagunto	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
79	<i>Caretta caretta</i>	1	6	2018		Peñíscola	1. VIVA
80	<i>Caretta caretta</i>	8	6	2018		Alcala de Xivert	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
81	<i>Caretta caretta</i>	27	6	2018		Alcossebre	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
82	<i>Caretta caretta</i>	27	6	2018		Alboraia	1. VIVA
83	<i>Caretta caretta</i>	30	6	2018		Xeraco	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
84	<i>Caretta caretta</i>	30	6	2018		Benicassim	1. VIVA

85	<i>Caretta caretta</i>	6	7	2018		Altea	1. VIVA
86	<i>Caretta caretta</i>	8	7	2018		Orihuela.	1.VIVA
87	<i>Caretta caretta</i>	7	9	2018		Cullera	1.VIVA
88	<i>Caretta caretta</i>	9	9	2018		Alicante	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
89	<i>Caretta caretta</i>	13	9	2018		Orihuela	1.VIVA
90	<i>Caretta caretta</i>	20	9	2018		Altea	1. VIVA
91	<i>Caretta caretta</i>	21	9	2018	54	Cullera	2. MUERTO, FRESCO
92	<i>Caretta caretta</i>	25	9	2018	40	Oliva	2. MUERTO, FRESCO
93	<i>Caretta caretta</i>	29	9	2018	34,5	Javea	2. MUERTO, FRESCO
94	<i>Caretta caretta</i>	10	10	2018		Vinaròs	1. VIVO. MUERE
95	<i>Caretta caretta</i>	17	10	2018	31	Peñíscola	1. VIVO. MUERE
96	<i>Caretta caretta</i>	18	10	2018	32	Vinaròs	1.VIVA
97	<i>Caretta caretta</i>	23	10	2018	51	Burriana	1.VIVA
98	<i>Caretta caretta</i>	24	10	2018	56	Peñíscola	1.VIVA
99	<i>Caretta caretta</i>	24	10	2018	29	Pto Sagunto	1.VIVA
100	<i>Caretta caretta</i>	24	10	2018	32	Cullera	1.VIVA
101	<i>Caretta caretta</i>	2	11	2018	48	Pto Sagunto	2. MUERTO, FRESCO
102	<i>Caretta caretta</i>	12	11	2018	56	Vinaroz	1.VIVA
103	<i>Caretta caretta</i>	13	11	2018		Vinaroz	1.VIVA
104	<i>Caretta caretta</i>	13	11	2018	34,4	Vinaroz	1.VIVA
105	<i>Caretta caretta</i>	17	11	2018		Tavernes Valldigna	3. MUERTO, DESCOMPUESTO ORGANOS INTACTOS
106	<i>Caretta caretta</i>	17	11	2018		El Saler	3. MUERTO, DESCOMPUESTO ORGANOS INTACTOS
107	<i>Caretta caretta</i>	18	11	2018		Sueca	3. MUERTO, DESCOMPUESTO ORGANOS INTACTOS
108	<i>Caretta caretta</i>	18	11	2018		Portsaplaya	3. MUERTO, DESCOMPUESTO ORGANOS INTACTOS
109	<i>Caretta caretta</i>	18	11	2018		El Saler	4. MUERTO, ORGANOS NO RECONOCIBLES
110	<i>Caretta caretta</i>	19	11	2018		El Saler	3. Muerta, descompuesta
111	<i>Caretta caretta</i>	19	11	2018		Oliva	3. Muerta, descompuesta
112	<i>Caretta caretta</i>	20	11	2018		Denia	3. Muerta, descompuesta
113	<i>Caretta caretta</i>	20	11	2018		Tavernes Valldigna	3. Muerta, descompuesta
114	<i>Caretta caretta</i>	21	11	2018		Vinaroz	2. MUERTO, FRESCO
115	<i>Caretta caretta</i>	21	11	2018		El Saler	3. Muerta, descompuesta
116	<i>Caretta caretta</i>	21	11	2018		Meliana	3. Muerta, descompuesta
117	<i>Caretta caretta</i>	22	11	2018	38	Oliva	1.VIVA
118	<i>Caretta caretta</i>	22	11	2018	34	Gandía	1.VIVA
119	<i>Caretta caretta</i>	23	11	2018		El Palmar	3. Muerta, descompuesta
120	<i>Caretta caretta</i>	24	11	2018		El Saler	3. Muerta, descompuesta
121	<i>Caretta caretta</i>	13	12	2018	33	Vinaroz	1. Viva
122	<i>Caretta caretta</i>	19	12	2018		Vinaroz	2. Muerta fresca
123	<i>Caretta caretta</i>	19	12	2018	53	Benicarló	1. VIVA
124	<i>Caretta caretta</i>	21	12	2018	79	Benicarló	1. VIVA
125	<i>Caretta caretta</i>	21	12	2018	37,5	Penyíscola	1. VIVA
126	<i>Caretta caretta</i>	23	12	2018	55	Torreveja	1. VIVA
127	<i>Caretta caretta</i>	26	12	2018	52	Vinaroz	1. VIVA

Especies

Este año todos los varamientos en los que se ha podido identificar la especie han sido de la especie más habitual, la tortuga boba.

Número de varamientos de tortugas marinas y tendencia anual

Se ha registrado un total de 127 tortugas varadas o capturadas accidentalmente cerca de costa en 2018.

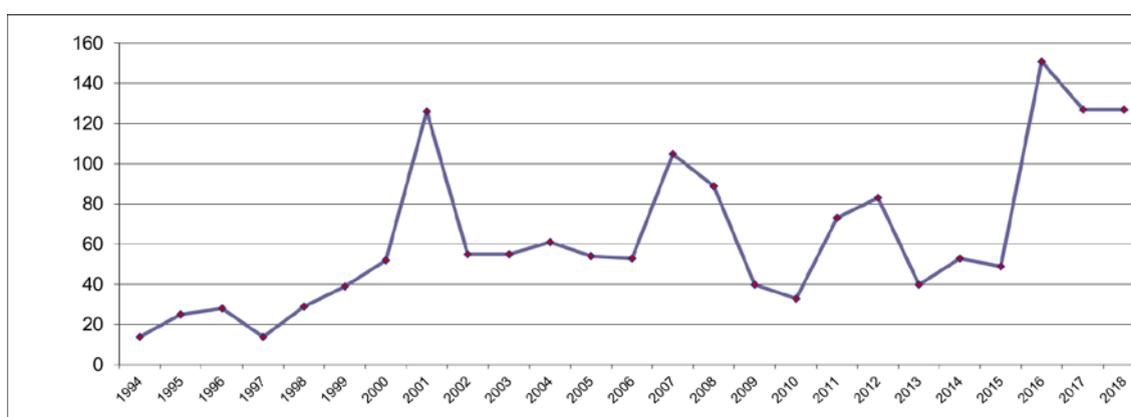


Figura 7.-Tendencia anual del número de tortugas marinas varadas o capturadas por pesquerías en las costas de la Comunidad Valenciana para el periodo 1994- 2018.

La figura 7 muestra la tendencia anual de registros de tortugas marinas en la Comunidad Valenciana. El número medio de varamientos son 60 ± 35 (media \pm DT) tortugas al año, aunque el número es muy fluctuante. Aparecen 4 picos con un mayor número de tortugas registradas, en 2001, 2007-2008, 2012-2013 y 2016-2018, siendo el de 2016, el de los valores más elevados y una tendencia en aumento.

Vías de detección

La figura 8 muestra el número de tortugas muertas y vivas registradas a través las principales vías de detección de tortugas: información directa procedente de barcos de pesca y varamientos en playa.

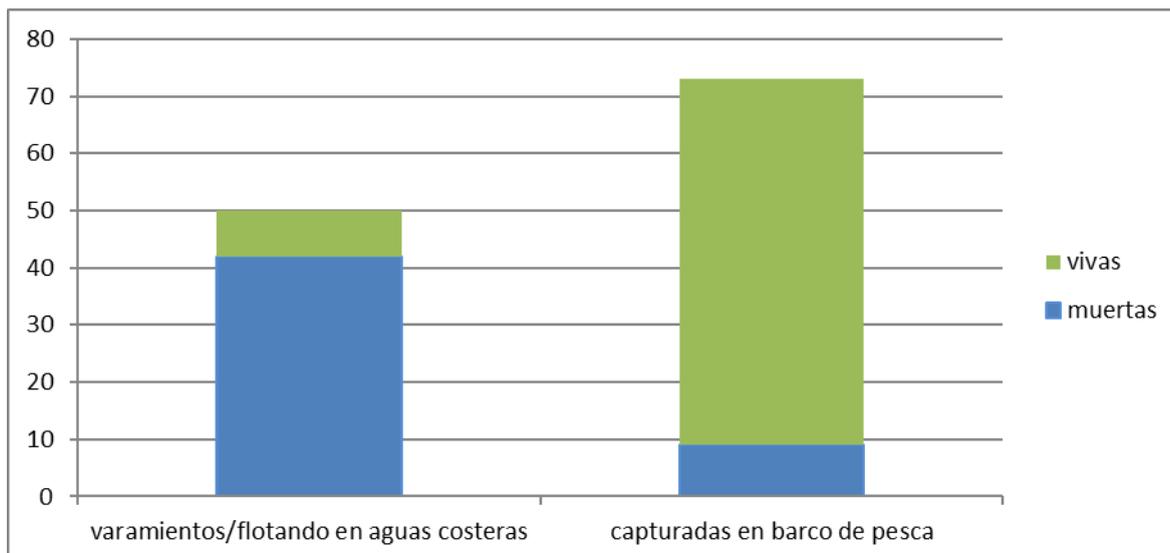


Figura 8. Principales vías de detección de tortugas marinas en: Tortugas recogidas en playas (varamientos), o recogidas flotando en aguas costeras desde embarcaciones (50: 42 muertas y 8 vivas) y tortugas capturadas accidentalmente en pesquerías (73: 64 vivas, y 9 muertas).

Se puede observar que existen principalmente dos vías de detección de tortugas marinas: la primera son embarcaciones de pesca que trabajan en el mar y las capturan accidentalmente, y la segunda proviene de ejemplares que aparecen varados en la playa o flotando en la costa. En los últimos años, se han incrementado el número de avisos en las dos vías de detección, no sólo al número de tortugas capturadas por artes de pesca (Domènech et al., 2015), sino también al número de tortugas varadas aparecidas en playas. La mayoría de las tortugas muertas proceden de datos de varamientos, mientras que las recogidas desde embarcación de pesca suelen encontrarse vivas.

Hay que tener en cuenta que, en algunas ocasiones, la tortuga es encontrada viva, pero muere al poco tiempo, antes de llegar a las instalaciones del ARCA o en las mismas, pero poco después de su ingreso. En 2018, 4 tortugas murieron al poco de su recogida.

Este año, además, se han registrado 4 avisos de tortugas hembras vivas, que salieron por la noche a desovar (Pág. 24). Estas tortugas no son incluidas en los análisis de varamientos ni de artes de pesca.

Captura de ejemplares por barcos de pesca

En 2018, 73 tortugas fueron capturadas accidentalmente por pesca (Figura 8), tratándose en su mayoría de ejemplares vivos que son posteriormente trasladados a las instalaciones del ARCA.

La Figura 10 muestra los tipos de interacción con pesca de las tortugas capturadas, la mayor parte de las tortugas capturadas provienen de arrastre (47), siendo inferior el número de tortugas registradas en barcos de arrastre a los barcos de trasmallo (26).

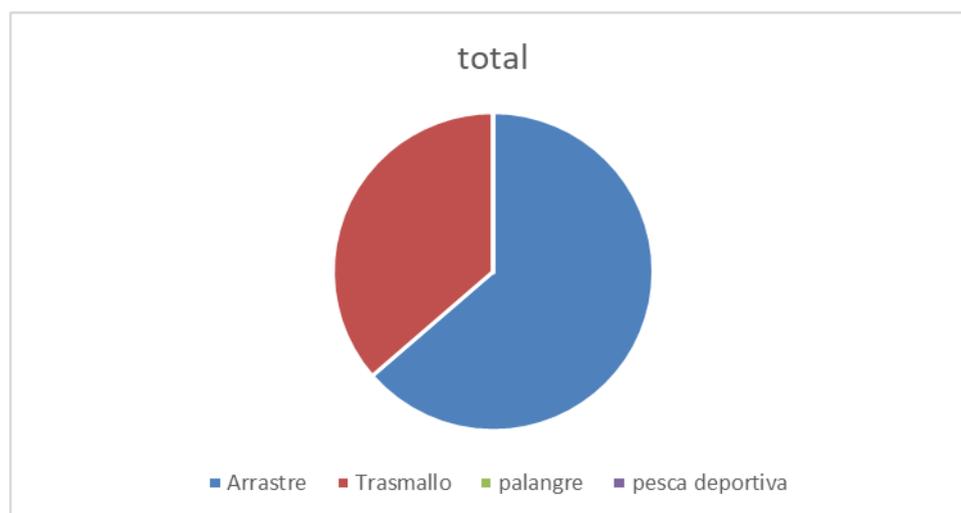


Figura 9. Tipos de interacción con pesquerías en las tortugas marinas capturadas en 2018 en aguas de la Comunidad Valenciana.

Estos cambios en el número de capturas en los diferentes artes de pesca evidencian una interacción de tortugas bobas con todos los artes de pesca (Figura 10), y reflejan el impacto de las campañas de divulgación destinadas a diferentes sectores de pesca, en la que los pescadores reaccionan entregando las tortugas capturadas.

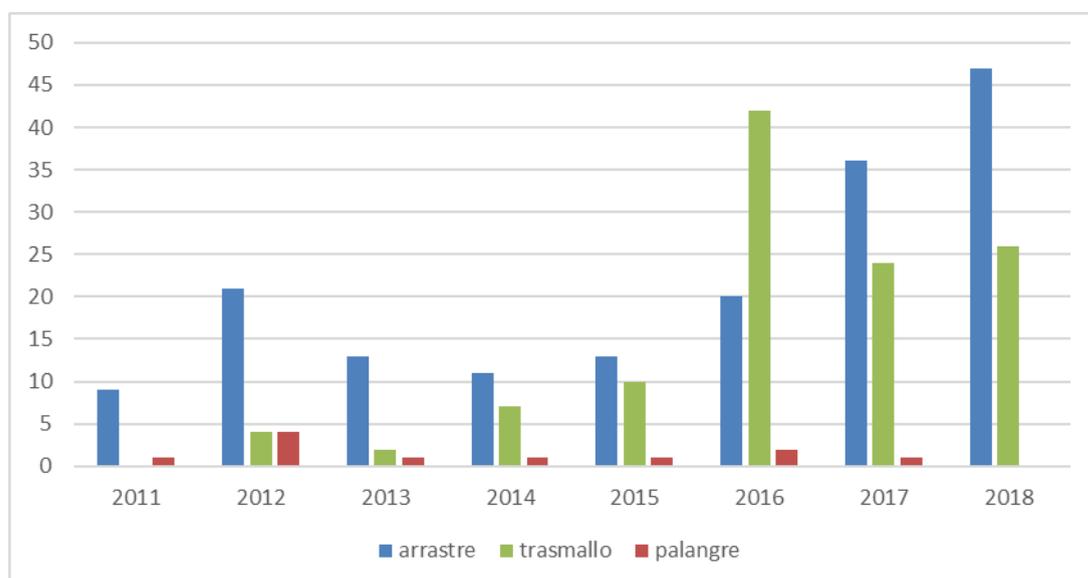


Figura 10. Tendencia en el número de tortugas capturadas por artes de pesca en los últimos años.

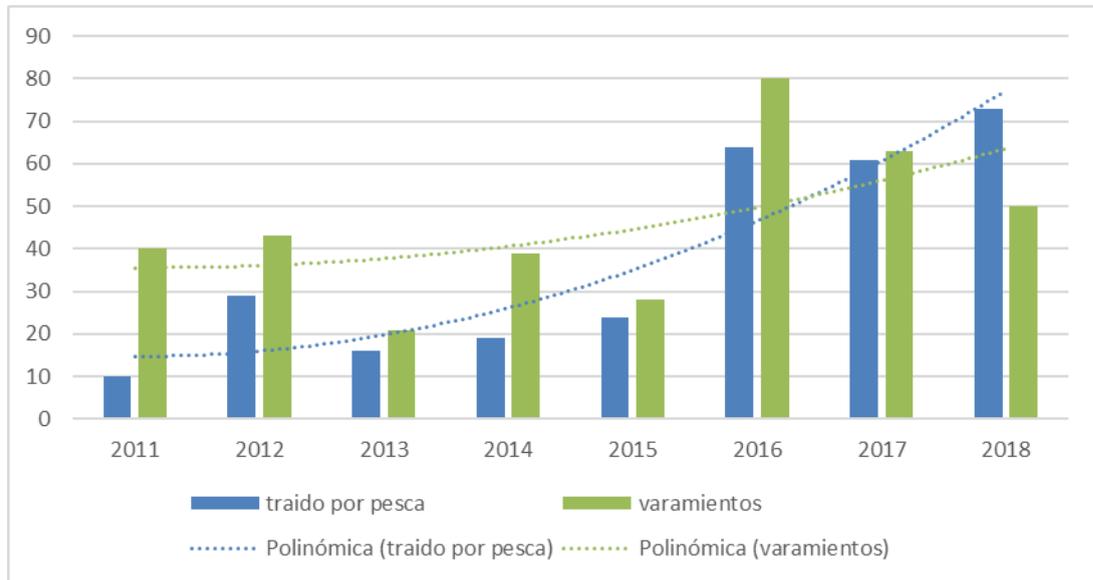


Figura 11. Tendencia en el número de tortugas capturadas por artes de pesca y varadas en los últimos años.



Figura 12. Tortuga boba capturada accidentalmente por un barco de trasmallo en octubre de 2018.

Varamientos

En el año 2018 se encontraron varadas en playa, o flotando en aguas costeras, un total de 50 tortugas, de las cuales 8 se encontraban aún vivas (ver figura 8). Además, se registraron 4 tortugas hembras adultas vivas que intentaron nidificar (pág. 22).

Registros de mortalidad de tortugas marinas por interacción con las artes de pesca

De las tortugas capturadas por embarcaciones de pesca, la mayoría de los casos han interactuado con redes de arrastre (N=47), seguidas por las de trasmallo (N=26). Además, de los registros de las tortugas varadas, una tortuga apareció enredada en redes de pesca, otra presentaba un sedal en la cloaca y otra se encontraba enmallada en basuras.

Este número de tortugas que muestran interacción con arte de pesca, podría aumentarse si se suman los datos de las tortugas que mostraron muerte por embolia gaseosa (diagnóstico debido a la captura accidental) en las tortugas provenientes de varamientos.

Tabla 9. Número total de tortugas encontradas en la Comunitat Valenciana con interacción por pesca.

	Capturadas pesca	Otros signos de Interacción pesca	Nº Total con interacción pesca
MUERTAS	9	1	10
VIVAS	74	2	76
Total	83	3	86

	Nº Total con interacción pesca	No determinadas	Otras	Total tortugas registradas
MUERTAS	10	35	0	45
VIVAS	76	5	1	82
Total	86	40	1	127

Los datos de tipos de interacción humana se muestran en tabla 10.

Tabla 10. Tipos de interacción humana en las tortugas registradas en 2018 por especie.

ESPECIE	Capturada barco de pesca	Anuelos/sedal	Enredada basura	Enmallada redes	colisión
Tortuga boba	83	1	1	1	0(*)

(*) 1 tortuga mostró un trauma caparazón , posiblemente del trasmallero que la capturó.

Seguimiento de Nidificación de tortugas marinas en la Comunidad Valenciana.

En 2018, el equipo de la Universidad de Valencia ha realizado el seguimiento y la atención a los eventos de nidificación de tortuga boba producidos en nuestro litoral entre los meses de junio y julio; siguiendo con la tendencia creciente de nidificación de esta especie que se viene produciendo desde 2014. Aunque en 2018 no se ha podido detectar ningún nido ni recoger ninguna puesta de tortugas para su translocación e incubación en las costas de la Comunidad Valenciana, sí se han registrado cuatro nuevos eventos de nidificación correspondientes a cuatro tortugas diferentes. Gracias a la red de atención a varamientos y al protocolo de atención a eventos de anidación, se ha podido llegar a la playa y observar a las tortugas bobas realizando intentos de nidificación en las playas. Tres de estas tortugas han podido ser marcadas con marcas metálicas, microchips y transmisores satelitales para su posterior seguimiento, gracias a la colaboración entre el equipo de la UZM de la UV, la Conselleria, la Universidad Politécnica y el Oceanográfico. Estas tortugas aparecieron en Port Saplaya (Alboraya, Valencia), Benicàssim (Castellón) y La Zenia (Orihuela, Alicante). Una cuarta tortuga fue detectada en Altea (Alicante), aunque abandonó la playa en muy poco tiempo. Gracias a las fotografías enviadas por el particular que dio el aviso a nuestro equipo de la UZM pudimos confirmar que se trató de una cuarta tortuga, diferente de la que salió posteriormente en Orihuela.



Figura 13. Instalación de transmisor satelital en una de las hembras de tortuga bobas encontradas en la orilla con intención de nidificar en julio de 2018.

Un año más, la UZM, en colaboración con la Conselleria y la ONG Xaloc, ha seguido participando, por tercer año consecutivo, en el estudio de la idoneidad de las playas del litoral Mediterráneo español. En el mes de junio se colocaron registradores de temperatura en 6 playas de la Comunidad Valenciana (2 en playas de Alicante, 3 en playas de Valencia y 1 en Benicarló, Castellón) y una del norte de Murcia, recuperándose todos ellos con éxito en el mes de noviembre. Estos datos de temperaturas se integrarán con los registrados en otras playas del litoral español para determinar las zonas idóneas para el éxito de potenciales eventos de nidificación de tortuga boba. Resultados preliminares de este estudio, como parte de un estudio mayor a nivel del Mediterráneo español, se han presentado en el congreso de la Sociedad Española de Herpetología y en el 6th Mediterranean conference on sea turtles, celebrado en Croacia en octubre (ver sección de publicaciones).

Muestras recogidas de tortugas marinas

Se han traído al ICBIBE 15 tortugas para su necropsia. Las necropsias fueron realizadas en las instalaciones del ICBiBE. Durante cada necropsia se recogieron muestras de piel, músculo, hueso (húmero), órganos internos y escamas de caparazón para estudios genéticos y de alimentación y presencia de contaminantes, en colaboración con otras instituciones. Además, se mapearon y recogieron muestras de epibiontes, contenidos de los tractos digestivos y endoparásitos para su posterior identificación y análisis, con el objetivo de aumentar el número de muestras recopiladas en los últimos años para los estudios de la UZM. Personal del ARCAS acudió a las necropsias.

5. Marcaje científico de tortugas marinas

5.1 Marcas externas y pit-tags

El marcaje de tortugas marinas se realiza en la Comunidad Valenciana desde 1993 con el objetivo de determinar sus rutas migratorias, su distribución espacial y temporal e identificar posibles amenazas. Además, como demuestran los resultados de recapturas, el marcaje realizado también está sirviendo para evaluar la tasa de supervivencia de las tortugas que se rehabilitan en los centros de recuperación.

Desde 2011 la Asociación Herpetológica Española (AHE) centraliza la coordinación de marcaje científico de tortugas marinas en España, proporcionando marcas externas y microchips (PIT-Tags) a diferentes grupos de marcado de tortugas marinas. Los grupos deben estar formados por marcadores con demostrada experiencia, deben ser avalados por la AHE y autorizados por el Ministerio de Medio Ambiente. El Grupo de marcaje de la Comunidad Valenciana está coordinado por Jesús Tomás (UZM, Universitat de València) y compuesto por miembros de esta institución, de la propia Conselleria y del Oceanogràfic.

En 2018, se han marcado con marcas metálicas un total de 66 tortugas bobas de la Comunidad Valenciana, 63 de las cuales ya han sido liberadas tras su recuperación.

Tabla 11. Tortugas marcadas (*Caretta caretta*) en 2018.

	número de entrada OC	fecha de captura	lugar de captura	número de marca metálica
1	Cc 359	02/01/2018	Benicarló	100158
2	Cc 360	08/01/2018	Gandía	1129
3	Cc 361	12/01/2018	Benicarló	3092
4	Cc 362	16/01/2018	Cullera	1138
5	Cc 363	16/01/2018	Benicarló	1132
6	Cc 365	22/01/2018	Gandía	1139
7	Cc 366	25/01/2018	Peñíscola	1137
8	Cc 367	26/01/2018	Vinaros	1133
9	Cc 368	29/01/2018	Puerto de Sagunto	1131
10	Cc 369	22/02/2018	Benicarló	100174
11	Cc 370	26/02/2018	Castelló	3096
12	Cc 371	26/02/2018	Benicarló	3097
13	Cc 372	01/03/2018	Burriana	3099
14	Cc 373	02/03/2018	Burriana	3098
15	Cc 374	05/03/2018	Burriana	3093
16	Cc 375	05/03/2018	Burriana	3094
17	Cc 376	05/03/2018	Burriana	3095
18	Cc 377	05/03/2018	Benicarló	3044
19	Cc 378	05/03/2018	Cullera	3030
20	Cc 379	05/03/2018	Gandía	4794
21	Cc 380	05/03/2018	Calpe	4787
22	Cc 381	06/03/2018	Benicarló	3100
23	Cc 382	08/03/2018	Burriana	3055
24	Cc 383	14/03/2018	Cullera	3053
25	Cc 384	15/03/2018	Calpe	100171

	número de entrada OC	fecha de captura	lugar de captura	número de marca metálica
26	Cc 385	16/03/2018	València	4789
27	Cc 386	21/03/2018	Guardamar del segura	100147
28	Cc 387	22/03/2018	Javea	100172
29	Cc 388	23/03/2018	Cullera	1135
30	Cc 389	23/03/2018	Peñíscola	1136
31	Cc 390	26/03/2018	Peñíscola	100173
32	Cc 391	27/03/2018	Burriana	1122
33	Cc 392	28/03/2018	Castelló	100167
34	Cc 393	28/03/2018	Castelló	100169
35	Cc 394	29/03/2018	Cullera	100162
36	Cc 395	04/04/2018	Benicarló	4798
37	Cc 396	04/04/2018	Vinaros	100168
38	Cc 397	05/04/2018	El Perelló	4800
39	Cc 398	05/04/2018	Gandía	357
40	Cc05/04/2018A	05/04/2018	Peñíscola	1138
41	Cc 399	06/04/2018	Cullera	100163
42	Cc 400	09/04/2018	Burriana	100165
43	Cc 401	10/04/2018	El Perelló	100166
44	Cc 402	16/04/2018	Burriana	100164
45	Cc 403	06/05/2018	El Perelló	1078
46	Cc 404	07/05/2018	Almenara	1080
47	Cc 405	01/06/2018	Peñíscola	100250
48	Cc 406	01/08/2018	Torre Vieja	Sin marca
49	Cc 407	13/09/2018	Orihuela	
50	Cc 408	07/09/2018	Cullera	100212
51	Cc 409	29/09/2018	El Perelló	100203
52	Cc 410	18/10/2018	Vinaros	1074
53	Cc 411	23/10/2018	Burriana	1075
54	Cc 412	24/10/2018	Peñíscola	1076
55	Cc 413	24/10/2018	Puerto de Sagunto	100204
56	Cc 414	24/10/2018	Cullera	100215
57	Cc 415	12/11/2018	Vinaroz	1073
58	Cc 416	13/11/2018	Vinaroz	1179
59	Cc 417	13/11/2018	Vinaroz	1178
60	Cc 418	22/11/2018	Gandía	1177
61	Cc 419	22/11/2018	Oliva	1176
62	Cc 420	13/12/2018	Vinaroz	1180
63	Cc 421	19/12/2018	Benicarló	1172
64	Cc 423	21/12/2018	Benicarló	1168
65	Cc 424	21/12/2018	Peñíscola	1167
66	Cc 425	23/12/2018	Torre Vieja	1174

Recapturas de tortugas marcadas

En 2018 se ha encontrado 2 tortugas muertas y 2 vivas que habían sido liberadas en la Comunidad Valenciana previamente (tabla 12).

Tabla 12. Tortugas liberadas en la Comunidad Valenciana y vuelta a registrar en 2018

Número de marca	Fecha captura	Localidad	Fecha recaptura	Localidad recaptura	Estado
1138/977200008030800	16/01/2018	Cullera	06/03/2018	Peñíscola	Viva. Trasmallero
4787/978101081999744	05/03/2018	Calpe	10/02/2018	Pinedo	Muerta. Estado 3
1136/978101081999465	23/03/2018	Peñíscola	29/03/2018	Mar Menor, Cartagena	Muerta. Estado 3
3090/977200008034892	22/07/2017	Benidorm	10/04/2018	Vilanova i la Geltrú	Viva. Trasmallero

6. Realización de muestreos en aguas de la Comunidad Valenciana.

Censos en barco

La abundancia y distribución de cetáceos en aguas de la Comunidad Valenciana (Gómez de Segura, *et al.* 2004) ha sido estudiada mediante censos aéreos. Posteriormente, desde 2005, Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural y el Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva realizan muestreos desde embarcación para la detección de cetáceos en aguas de la Comunidad Valenciana. En 2015 se ha realizado sólo 1 muestreo en embarcación para el estudio de los cetáceos y tortugas marinas de dos días en la época de migración de rorcuales. Además, se colabora con el Ayuntamiento de Denia realizando salidas costeras por las aguas de Denia.

En concreto, los objetivos del estudio son: estudiar diferentes aspectos de la biología de las diferentes especies de cetáceos y tortugas marinas que habitan en aguas de la Comunidad Valenciana, presencia de crías, asociación con otras especies, uso del hábitat, estudios de comportamiento, etc., y seguir recogiendo datos sobre la presencia, abundancia y distribución de estas especies para evaluar posibles cambios en sus poblaciones a largo plazo.

Resultados obtenidos

7 y 8 de mayo de 2018 **Columbretes**

Fecha: 7 y 8 mayo 2018

Embarcación: Siete Mares

Zona: Alrededor de Columbretes

Millas recorridas: 193,1 nm

Observadores: Alex Ribes, Juan Eymar, Ohiana Revuelta, Raúl Míguez, Javier Blasco, Rache Pool, Claudia Pons, Patricia Gozalbes

Beaufort medio: 2

Especies observadas:

Rorcual común: 3 avistamientos, 4 individuos

Calderón gris: 1 avistamiento, 12-12 individuos

Delfín no id: 1 avistamiento, 1 individuo

Delfín listado: 5 avistamientos, de 30, 6, 1, 18-20, 1 individuos

Delfín mular: 6 avistamientos, de 7, 6, 15-20, 10, 10-12 y 4-5 individuos

Zifio cuvier: 1 avistamiento, de 2 individuos

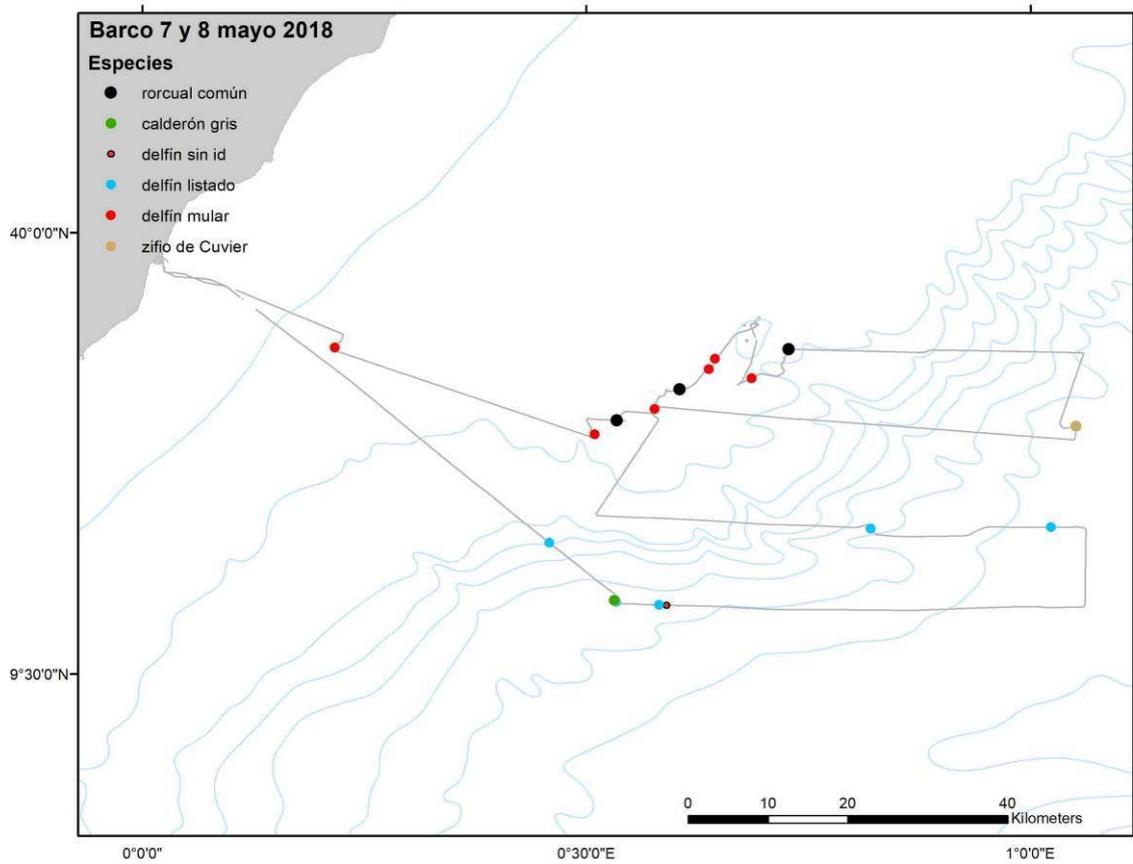


Figura 14. Mapa del recorrido realizado y especies observadas los días 7 y 8 de mayo de 2018.







Figura 15. Delfín mular, delfín mular con cría, rorcual común y zifio de Cuvier, avistados cerca de Columbretes en mayo de 2018.

29 noviembre 2018
Denia

Embarcación: Guadalupe Primera
Zona: Reserva cabo San Antonio
Millas recorridas:
Observadores: Jaime Penadés, Olga Novillo, Rachel Pool, Juan Eymar, José Esteban, Patricia Gozalbes
Beaufort medio: 1
Especies observadas:

Delfín mular, 1 avistamiento de 6 ejemplares
Tortuga boba: 1 avistamiento, 1 ejemplar

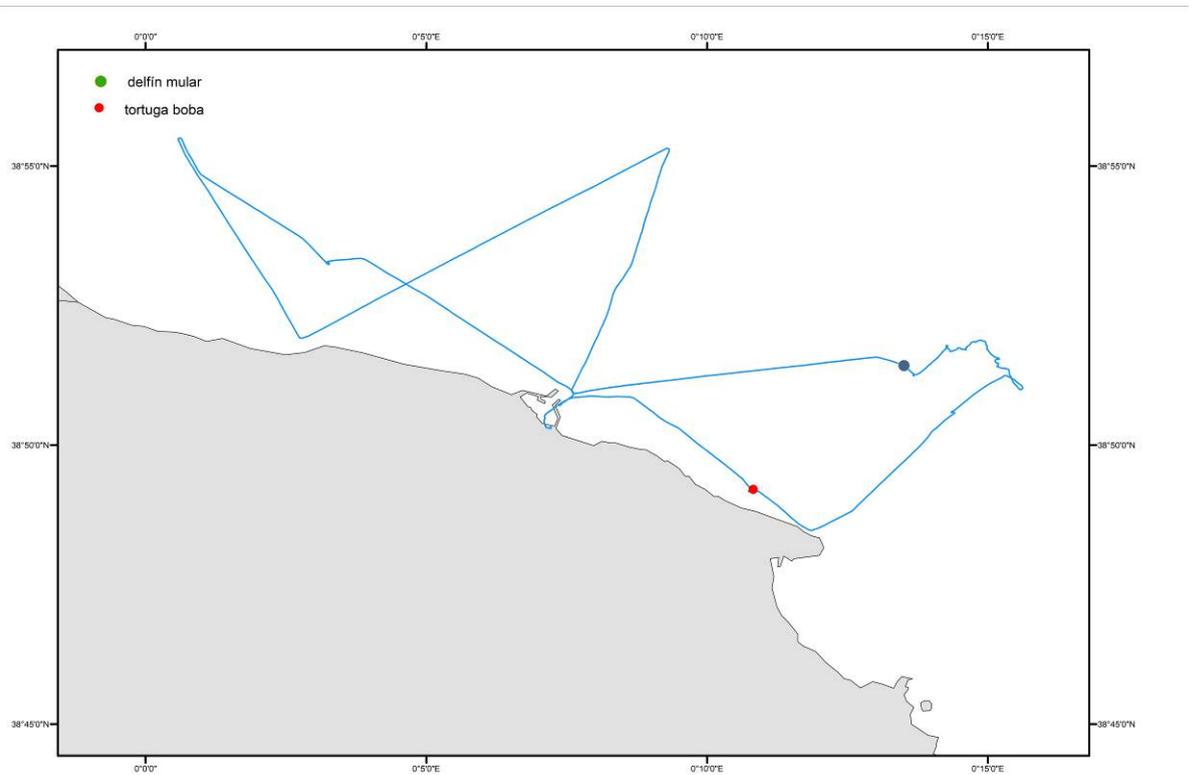


Figura 16. Mapa del recorrido realizado y especie observada el 29 de noviembre de 2018.



Figura 17. Delfín mular, y tortuga boba, avistados en la Reserva de San Antonio en noviembre de 2018.

Censos aereos

La Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural ha realizado, en colaboración con la Universitat de València, vuelos en avioneta en aguas de la Comunidad Valenciana para el censo de cetáceos y tortugas marinas.

Se ha demostrado que la realización a lo largo del tiempo de vuelos metódicos puede formar parte en la elaboración de estrategias para la protección de especies amenazadas (Lauriano *et al.* 2011). En la Comunidad Valenciana, los primeros vuelos aproximativos se realizaron en 1998. En el año 2000, la Universitat de València realizó vuelos estacionales durante 3 años consecutivos, obteniendo datos fiables de distribución y estimas de las poblaciones de las especies más abundantes (delfín listado, delfín mular, calderón gris y tortuga boba), gracias al proyecto Mediterráneo, financiado por el Ministerio de Medio Ambiente (Raga y Pantoja, 2004). 10 años después de estos vuelos, la Conselleria viene realizando en colaboración con la Universitat vuelos anuales de 3 días de duración por las aguas de las provincias de Castellón, Valencia y Alicante. Con los vuelos estacionales que se han empezado a realizar en 2017, con la financiación de los fondos FEMP, se pretende comparar la abundancia relativa de avistamientos de todas estas especies entre los periodos 2000-2003 y 2010-2017.

Se pretende además evaluar cambios en la distribución, la estacionalidad y la selección de hábitat de estos animales.

Métodos

Los muestreos aéreos se llevaron a cabo cubriendo un área de 23,119 km² por las aguas de Castellón, Valencia, y Alicante, mediante la metodología del transecto lineal, cubriéndolas perpendicularmente desde la costa hasta la cota batimétrica de los 1.200 m). Se han realizado un total de 14 líneas paralelas separadas 19,8 km entre sí. Para realizar estos censos se ha utilizado una avioneta bi-motor de plano superior de alas. Los vuelos se realizaron a una velocidad constante de 90 nudos y una altura de a 750 pies (229 m) que permita diferenciar tortugas y las distintas especies de cetáceos. Todos los vuelos se realizaron con un viento de intensidad menor que 3 en la escala Beaufort.

Dos observadores miraron constantemente al mar y comunicaron los avistamientos al coordinador de vuelo. Se registraron los avistamientos de cetáceos y tortugas, así como otras especies animales, peces luna, peces espada, aves marinas... que fueron anotados junto a datos del tamaño de grupo y de comportamiento, el ángulo del animal con respecto a la avioneta para el cálculo de la densidad, y parámetros ambientales.

Resultados

La realización de los vuelos en invierno 2018 se ha visto afectada por la gran cantidad de temporales que han ocurrido estos meses, impidiendo realizar los vuelos hasta el último fin de semana de invierno (21,22 y 25 de marzo). Aun así, aunque las previsiones eran favorables para esos días, el estado del mar (con mar rizada en algunos trayectos) hizo que no se llevara a cabo un trayecto, y que el número de avistamientos fuera menor que en otras campañas (las probabilidades de detección disminuyen con el aumento del mal estado del mar). Este hecho se verá reflejado también tanto en el número de millas total realizadas, como en el total de horas voladas.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en marzo de 2018.

Se realizaron, a excepción de uno, todos los transectos previstos para este muestreo. La figura 1 muestra el mapa con el trayecto realizado y las especies observadas.

Se realizaron un total de 7 avistamientos de cetáceos y 16 avistamientos de tortugas marinas, contabilizando un total de 23 delfines y 16 tortugas (tabla 1).

INVIERNO 2018

Días volados: 21,22 y 25 de marzo de 2018

Millas náuticas voladas: 770 nm en mar, en total: 1265 nm

1er vuelo, 21 de marzo 2018

Zona Castellón

Aeropuertos Requena y Castellón

Total: 683,9 km, 369 nm, 3 horas 50 minutos

Total en esfuerzo (en mar): 154

Beaufort medio: 3

Especies observadas: 0

2º vuelo, 22 de marzo 2018

Golfo Valencia

Total: 607,456 km, 328 nm, 3 horas 30 minutos

Total en esfuerzo (en mar): 223

Beaufort medio: 1,5

Especies observadas:

5 avistamientos de tortuga boba, *Caretta caretta*

1 avistamiento de delfín mular, *Tursiops truncatus*

1 avistamiento de zifio de Cuvier, *Ziphius cavirostris*

1 avistamiento de calderón gris, *Grampus griseus*

3er vuelo, 25 de marzo 2018

Zona Alicante

Aeropuerto Requena

Total: 1051,9 km, 568 nm, 5 horas 50 minutos

Total en esfuerzo (en mar): 393

Beaufort medio: 1,5

Especies observadas:

11 avistamientos de tortuga boba, *Caretta caretta*

1 avistamiento de cachalote, *Physeter macrocephalus*

2 avistamientos de delfines indeterminados

1 avistamiento de delfín listado, *Stenella coeruleoalba*

Tabla 13. Resumen de especies avistadas en los vuelos realizados en marzo de 2018.

	Número avistamientos	Número animales
tortuga boba	16	16
delfín listado	1	2
delfín mular	1	2
calderón gris	1	8
zifio de Cuvier	1	4
cachalote	1	1
delfines indeterminados	2	6
pez luna	44	44
Pastinaca	1	1

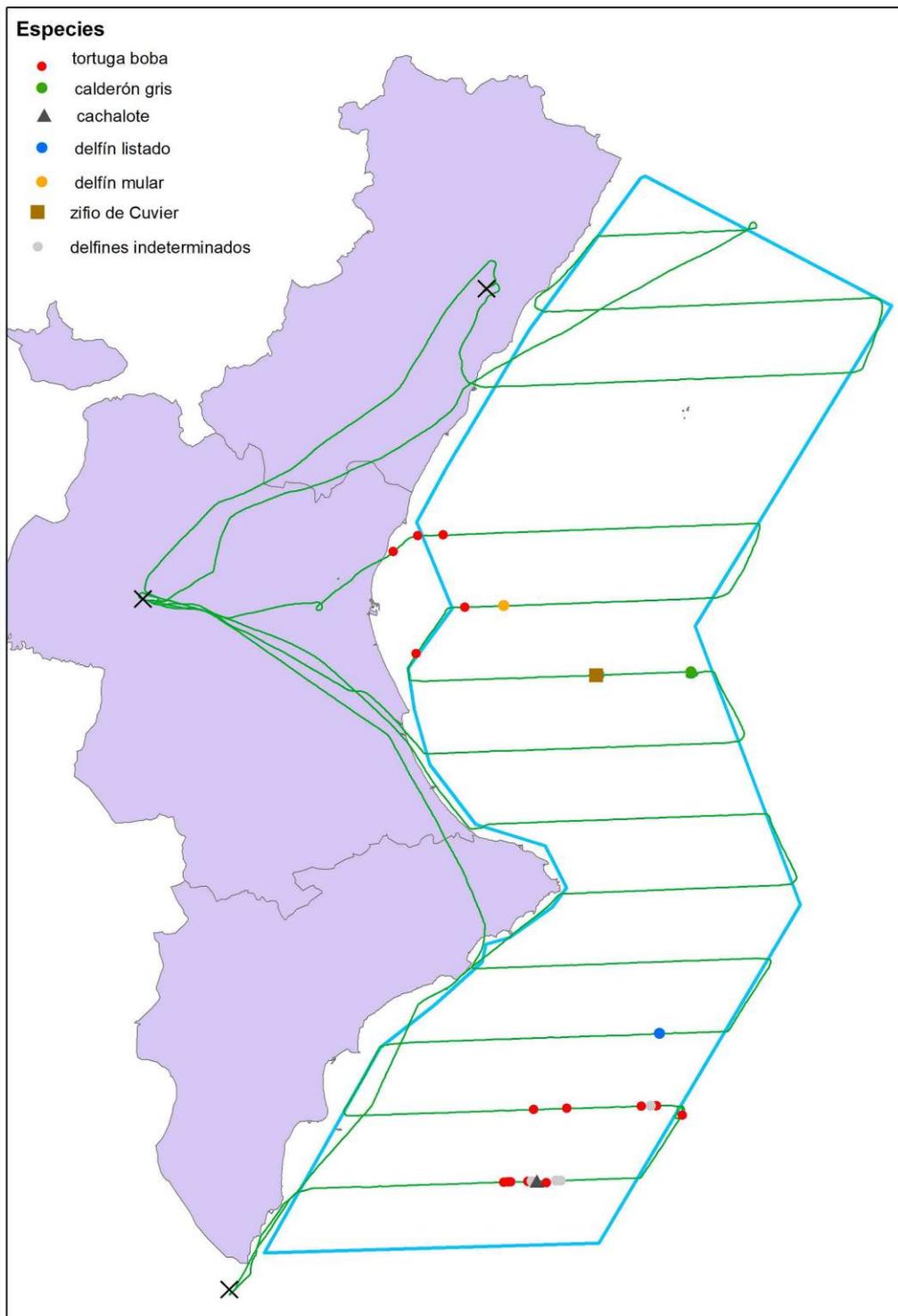


Figura 18. Resumen de especies avistadas en los vuelos realizados en marzo 2018.





Figura 19. 1. Fotografía de tortuga boba realizada con la X-CAM instalada en la avioneta. 2. Cachalote observado en las aguas de Alicante el 25 de marzo de 2018 y 3. Avistadora en la ventana de burbuja para la observación de cetáceos y tortugas.

PRIMAVERA 2018

Se realizaron todos los 15 transectos previstos para este muestreo los días 15, 16 Y 17 de junio. La figura 1 muestra el mapa con el trayecto realizado y las especies observadas.

En total se han recorrido 1.800 km, aproximadamente unas 971 millas náuticas en el mar. Se han observado 506 ejemplares de delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), 22 ejemplares de delfín mular (*Tursiops truncatus*), 75 ejemplares de tortuga boba (*Caretta caretta*), 4 ejemplares de rocuál común (*Balaenoptera physalus*), 23 ejemplares de calderón gris (*Grampus griseus*), 33 ejemplares de calderón negro (*Globicephala melas*), 1 cachalote (*Physeter macrocephalus*), así como otras especies marinas habituales en el litoral (mantas, peces luna, atunes, peces espada).

1er vuelo, 15 de junio 2018

Zona Alicante

Aeropuertos Requena y Murcia

Total: 632 nm, 6 horas 40 minutos

Total en esfuerzo (en mar): 401

Bf medio: 1,5

Especies observadas:

38 avistamientos de tortuga boba, *Caretta caretta*
4 avistamiento de calderón común, *Globicephala melas*
2 avistamientos de calderón gris, *Grampus griseus*
1 avistamiento de cachalote, *Physeter macrocephalus*
2 avistamientos de delfín listado, *Stenella coeruleoalba*
3 avistamientos de delfín mular, *Tursiops truncatus*

2º vuelo, 16 de junio 2018

Zona Castellón

Aeropuertos Requena y Castellón

Total: 619 nm, 6 horas 05 minutos
Total en esfuerzo (en mar): 358 nm
Bf medio: 1,1

Especies observadas:

21 avistamientos de tortuga boba, 24 individuos, *Caretta caretta*
2 avistamientos de calderón gris, 8 individuos, *Grampus griseus*
1 avistamiento de delfín mular, 7 individuos, *Tursiops truncatus*
18 avistamientos de delfín listado, 212 individuos, *Stenella coeruleoalba*
1 avistamiento de rorcual común, 1 individuo, *Balaenoptera physalus*

3er vuelo, 17 de junio 2018

Zona Golfo de Valencia

Aeropuerto Requena

Total: 364 nm, 632 nm, 3 horas 50 minutos
Total en esfuerzo (en mar): 212 nm
Bf medio: 0,9

Especies observadas:

13 avistamientos de tortuga boba, 13 individuos, *Caretta caretta*
2 avistamientos de rorcual común, 3 individuos, *Balaenoptera physalus*
3 avistamientos de calderón gris, 12 individuos, *Grampus griseus*
20 avistamientos de delfín listado, 279 individuos, *Stenella coeruleoalba*

Tabla 1. Resumen de especies avistadas en los vuelos realizados en junio de 2018.

	Número avistamientos	Número animales
tortuga boba	72	75
delfín listado	40	506
delfín mular	4	22
calderón gris	7	23
rorcual común	3	4
cachalote	1	1
calderón negro	4	33
otros		
pez luna	81	86
Tintoreras	5	5
Mantas	52	150 aprox.
pez espada	4	4
atunes	13	800 aprox.

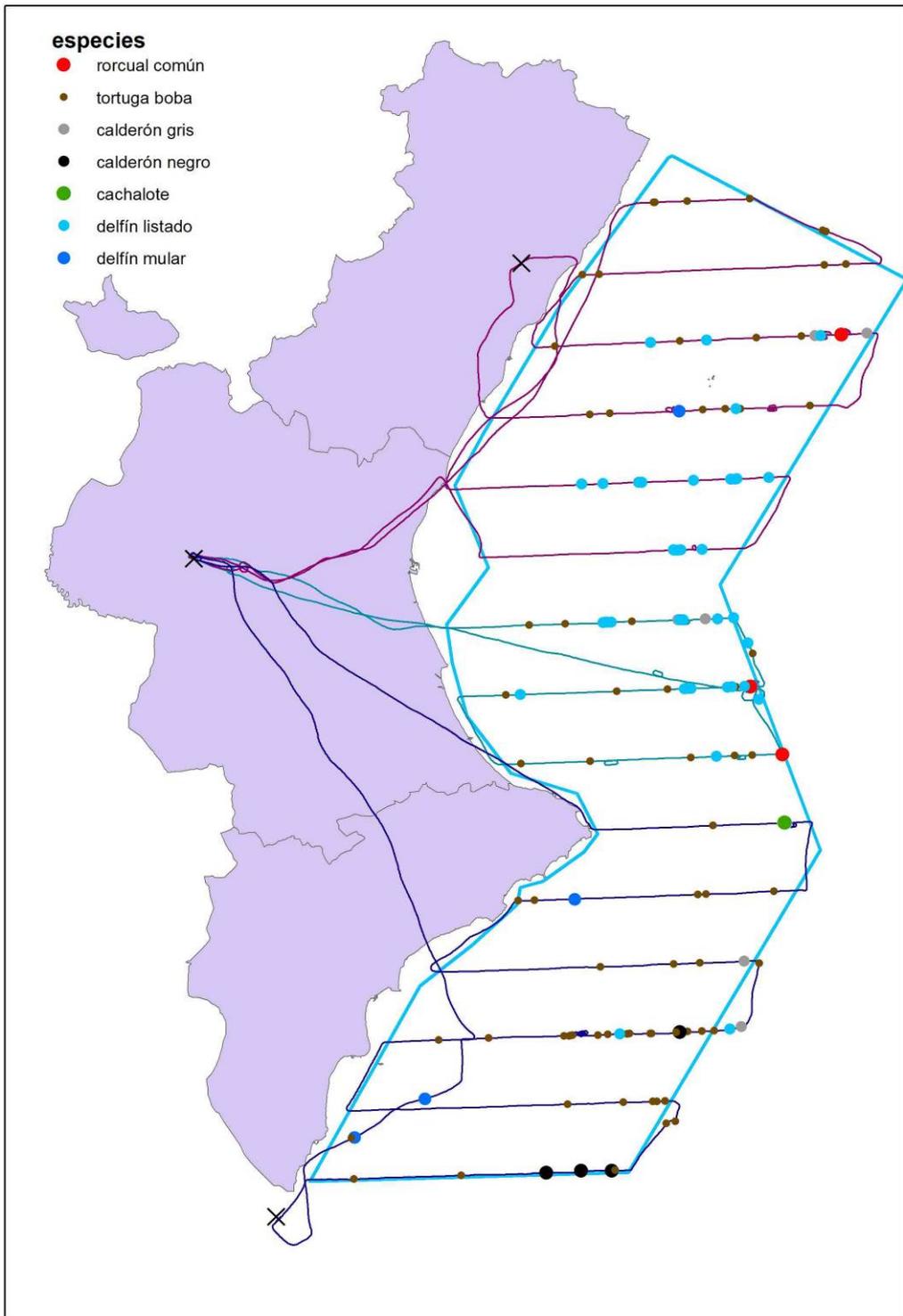


Figura 16. Resumen de especies avistadas en los vuelos realizados en junio de 2018.







Figura 20. Fotografías tomadas desde la avioneta. 1. Cachalote. 2. Calderón negro. 3. Delfines mulares. 4. Rorcual común y delfines listados. 5. Rorcuales comunes y delfines listados. 6. Manta y banco de atunes.

8. Conclusiones

La UZM del ICBiBE de la UV ha atendido la red de varamientos, coordinando las llamadas recibidas a través del 112, derivando a los centros de recuperación la atención de los animales vivos y gestionando la recogida de información de los animales varados muertos, y el transporte y necropsia de los animales muertos en buen estado de conservación para su estudio en las instalaciones de la UV.

En 2018 se han registrado 41 cetáceos varados, de 4 especies diferentes, siendo la más frecuente el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*). Se han recogido muestras de 11 cetáceos. Se han recogido muestras y medidas biométricas de estos cetáceos.

La red ha registrado también 127 tortugas, 73 de ellas recogidas accidentalmente por artes de pesca, y las restantes (50) varadas. La mayoría de las tortugas recogidas por barcos de pesca han sido capturadas vivas (64), y algunas muertas (9). Algunas terminaron muriendo en el ARCA (4). El tipo de pesca que más ha capturado tortugas en 2018 ha sido la pesca de arrastre (47), y en menor grado, la pesca de trasmallo (26). Se han traído al ICBiBE 15 tortugas para su necropsia, de las que se tomaron medidas y muestras de la mayoría de sus órganos.

En 2018, se han puesto marcas externas y/o microchips un total de 66 tortugas recuperadas en los centros de recuperación. Se ha encontrado 4 tortugas varadas/capturadas que ya habían varado anteriormente y habían sido marcadas con marcas metálicas en la Comunidad Valenciana.

Se han recibido 4 avisos sobre tortugas vivas cerca de la orilla en diversos puntos con intención de nidificar. A tres de ellas, se le instaló un transmisor satelital.

Se ha realizado un censo en embarcación en aguas de Columbretes en 2018, observándose delfín mular, delfín listado, calderón gris, y rorcual común, y un censo la Reserva del cabo San Antonio, donde se observó un grupo de delfines mulares.

También se han terminado los censos estacionales en avioneta de la campaña 2017-2018. En 2018 se han realizado los censos correspondientes a invierno y primavera. Estas salidas han cubierto de forma homogénea el área de la Comunidad Valenciana.

La finalización de la campaña aérea ha permitido realizar un análisis de los datos obtenidos (Anexo 1). Este estudio ha evidenciado una gran variabilidad temporal en cuanto a tasas de encuentro de grupo y a tamaño medio de grupo. En resumen, tanto la abundancia como la densidad de delfín listado parece tener valores similares en 2017-2018 a los encontrados en las campañas de 2001-2003, después de una menor abundancia en 2010-2011. Sin embargo, para delfín mular, parece que la abundancia es algo menor en 2017-2018. El tamaño de grupo también varía mucho anualmente. La aprobación por parte del Ministerio de Transición Ecológica del Corredor de Migración de Cetáceos hace manifiesta la importancia del seguimiento de las poblaciones de cetáceos. La continuación de la realización de las campañas aéreas ya planteadas por esta Consellería ayudará al mejor conocimiento de estas poblaciones y a una mejor toma de decisiones de actuación en este Corredor.

9. DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Publicaciones científicas

Cañadas A, Aguilar de Soto N, Aissie M, Arcangelif A, Azzoling M, B-Nagyh A, Bearzii G, Campana I, Chicote C, Cotte C, Crosti R, David L, Di Natale A, Fortuna C, Frantzis A, Garcia P, Gazo M, Gutierrez-Xarxa R, Holcer D, Larant S, Lauriano G, Lewis T, Moulins A, Mussi B, Notarbartolo di Sciara G, Panigada S, Pastor X, Politi E, Pulcini M, Raga JA, Rendell L, Rosso M, Tepsich P, Tomás J, Tringali M, Roger Th. 2018. The challenge of habitat modelling for threatened low density species using heterogeneous data: The case of Cuvier's beaked whales in the Mediterranean. *Ecological Indicators* 85 (2018) 128–136.

Abalo-Morla S, Marco A, Tomás J, Revuelta O, Abella E, Lorenzo T, Crespo-Picazo JL, Fernández C, Valdés F, Arroyo MC, Montero S, Vázquez C, Eymar J, Esteban JA, Pelegrí J, Belda EJ. 2018. Survival and dispersal routes of head-started post-hatchlings of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. *Marine Biology* 165:5. <https://doi.org/10.1007/s00227-018-3306-2>

Carreras C, Pascual M, Tomás J, Marco A, Hochscheid S, Castillo JJ, Gozalbes P, Parga ML, Piovano S, Cardona L. 2018. Sporadic nesting reveals long distance colonisation in the philopatric loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Scientific Reports* 8:1435 | DOI:10.1038/s41598-018-19887-w

Casale P, Broderick AC, Camiñas JA, Cardona L, Carreras C, Demetropoulos A, Fuller WJ, Godley BJ, Hochscheid S, Kaska Y, Lazar B, Margaritoulis D, Panagopoulou A, Rees AF, Tomás J, Turkozan O. 2018. REVIEW: Mediterranean sea turtles: current knowledge and priorities for conservation and research (Review). *Endangeres Species Research* 36: 229-267.

Fraija-Fernandez, N., Hernández-Hortelano, Ana Ahuir-Baraja, A. , Raga, J. , Aznar, FJ. (2018). Taxonomic status and epidemiology of the mesoparasitic copepod *Pennella balaenoptera* in cetaceans from the western Mediterranean. *Diseases of Aquatic Organisms*. 128. 10.3354/dao03226.

Fraija-Fernandez, N., Espla, Alfonso A., Raduán, M.A., Blanco, C., Raga, J., Aznar, F.J. (2018). Consumption of pelagic tunicates by cetaceans calves in the Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*. 10.12681/mms.15890.

Revuelta O, Domènech F, Fraija-Fernández N, Gozalbes P, Novillo O, Penadés-Suay J, Tomás J. 2018. Interaction between bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and artisanal fisheries in the Valencia Region (Spanish Mediterranean Sea). *Ocean and Coastal Management* 165(1): 117-125.

Wildermann NE, Gredzens C, Avens L, Barrios-Garrido HA, Bell I, Blumenthal J, Bolten AB, Braun McNeill J, Casale P, Di Domenico M, Domit CA, Epperly SP, Godfrey MH, Godley BJ, González-Carman V, Hamann M, Hart KM, Ishihara T, Mansfield K, Metz TL, Miller JD, Pilcher NJ, Read MA, Sasso C, Seminoff JA, Seney EE, Southwood Williard A, Tomás J, Vélez-Rubio GM, Ware1 M, Williams JL, Wyneken J, Fuentes MMPB. 2018. REVIEW. Informing research priorities for immature sea turtles through expert elicitation (Review) *Endangeres Species Research* 37: 55-76. doi:

10.3354/esr00916

Domènech F, Aznar FJ, Raga JA, Tomás J. 2019. Two decades of monitoring in marine debris ingestion in loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, from the western Mediterranean. *Environmental Pollution* 244: 367-378.

Otras publicaciones:

Tomás J; Camiñas JA; Báez JC; Carreras C; Cardona L. 2018. SPAIN. In: Hochscheid, S., Kaska, Y. and Panagopoulou, A. (Eds.). *Sea Turtles in the Mediterranean Region: MTSG Annual Regional Report 2018*. Draft Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, 2018.

Comunicaciones presentadas a congresos

Tomás J, Abella E, Abalo-Morla S, **Revuelta O**, Belda EJ, Marco A. (2018). They keep coming: conservation strategies in response to the increasing number of loggerhead sea turtle nesting events in the Spanish Mediterranean. *Proceedings of the 38th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, 18-23 February 2018, Kobe, Japón. p. 70. Comunicación oral.

Abalo Morla S, Belda EJ, Jonsen I, Marco A, Marco V, Crespo Picazo JL, **Tomás J**, **Revuelta O**. (2018). Dispersal patterns of loggerhead sea turtle post-hatchlings in the Mediterranean basin. *Proceedings of the 38th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, 18-23 February 2018, Kobe, Japón. p. 178. Premio: Runner-up (2º mejor póster) in Biology.

Barbanti A, Torrado H, Bargelloni L, Franch R, Cardona L, **Tomás J**, Hamza AA, Macpherson E, Carreras C, Pascual M. (2018). Population genomics of non-model species: the key of adequate pilot studies. *Proceedings of the 38th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, 18-23 February 2018, Kobe, Japón. p. 261.

Carreras C, Pascual M, **Tomás J**, Marco A, Hochscheid S, Castillo JJ, Parga M, Piovano S, Cardona L. (2018). Escaping from philopatry: evidences of long distance colonisation events in the loggerhead sea turtle. *Proceedings of the 38th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, 18-23 February 2018, Kobe, Japón. p. 267.

Darmon G, Claro F, Liria Loza A, Matiddi M, Miaud C, El Hili HA, Bradai MN, Camedda A, de Lucia GA, Kaberi H, Kaska Y, Novillo O, Paramio L, Pham CK, Silvestri C, Sozbilen D, **Tomás J**, Tsangaris C, Vale M, Vandeperre F. (2018). Impacts of litter on sea turtles and marine fauna: An evaluation of ingestion and entanglement at the European Community and regional seas conventions scales. *Proceedings of the 38th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, 18-23 February 2018, Kobe, Japón. p. 295.

Domènech F, **Aznar FJ**, **Raga JA**, **Tomás J**. (2018). Marine debris ingestion in the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*: A bio-indicator of the environmental status of the western Mediterranean. *Proceedings of the 38th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, 18-23 February 2018, Kobe, Japón. p. 308.

Novillo O, **Raga JA**, **Tomás J**. (2018). Presence of microplastics in the digestive tract of stranded cetaceans from the Western Mediterranean. 32nd Conference of the European Cetacean Society.

6-10 April 2018. La Spezia, Italy. Conference program, p. 85. Short oral communication.

Pérez MI, **Aznar FJ**, Maison E, **Raga JA**, **Tomás J.**, **Domènech F.** (2018). Dieta de fa tortuga boba (*Caretta caretta*) en la Comunidad Valenciana: ¿hay un cambio ontogénico gradual de hábitat en esta especie? XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018.

Tomás J, **Revuelta O**, Abella E, Marco A (2018). Anidación de tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo español. XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018. Comunicación oral.

Ma1co A., San Martin J, **Tomás J**, Cardona L, Abella E, Fernández G, Morón E, Núñez V, Gouseva A, Félix G, Eymar J, Esteban JA (2018). Condiciones climáticas de las playas españolas para la anidación de tortugas marinas. XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018. Comunicación oral.

Abalo-Morla S, **Tomás J**, Marco A, **Revuelta O**, Crespo JL, Belda EJ (2018). De oeste a este: Supervivencia y dispersión de post-neonatos de tortuga boba en el mar Mediterráneo. XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018. Comunicación oral.

Ten S, Pascual L, **Domènech F**, Badillo FJ, **Raga JA**, **Tomás J**, **Aznar FJ** (2018). Cirrípedos epibiontes como indicadores ecológicos de fa tortuga boba *Caretta caretta* en el Mediterráneo español. XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018. Comunicación oral.

Domènech F, **Penadés Suay J**, **Novillo O**, **Aznar FJ**, **Tomás J**, **Revuelta O** (2018). Captura accidental de tortuga boba en la pesca artesanal de la Comunidad Valenciana: advertencias e investigaciones futuras. XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018. Comunicación oral.

Abalo-Morla S, **Tomás J**, Fuentes O, **Marco V**, Belda EJ (2018). Una segunda oportunidad: El viaje transoceánico de una tortuga boba amputada tras 10 años en cautividad. XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018.

Novillo O, **Raga JA**, **Tomás J** (2018). Estudio preliminar de la presencia de microplásticos en el tracto digestivo de tortugas bobas (*Caretta caretta*) en aguas de la Comunidad Valenciana. XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018.

Revuelta O, **Gozalbes P**, **Tomás J**, **Raga JA** (2018). Primeros datos sobre el solapamiento entre la distribución de la tortuga boba (*Caretta caretta*) y de la basura flotante en el Mediterráneo español. XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018.

Liria-Loza A, **Revuelta O**, Ostiategui-Francia P, Vale M, Paramino L, Pham C, Vandeperre F, Calabuig-Miranda P, Orós J, Mayans S, Cabot-Neves J, Calero A, Medina-Hidalgo F, Rodríguez MA, Casquet-Pérez A, Fernández-Maldonado C, Morón-Manchado E, Gens-Abujas MJ, Escribano-Cánovas F, Fernández-Calmuntia G, Félix-Torrilla G, Crespo JL, Marco V, Castillo-Martín JJ, Nuñez-Reyes V, Ruiz-Sancho L, Santos M, Correira J, Freitas R, Marques N, Dellinger T, **Tomás J** (2018). Red de colaboradores de España y Portugal para la monitorización del impacto de la basura en tortugas

marinas (proyecto INDICIT). XV congreso Luso-Español y XIX congreso español de la Sociedad Herpetológica Ibérica. Salamanca 5-8 de septiembre de 2018.

Penadés-Suay J, García-Salinas P, **Tomás J**, **Aznar FJ** (2018). Are juvenile swordfish a threat for blue sharks (*Prionace glauca*)? European Elasmobranch Association Scientific Conference 12 – 14 octubre 2018. Peniche, Portugal.

Marco A, **Revuelta O**, Abella E, Carreras C, **Tomás J** (2018). Patterns of nesting of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in the Spanish Mediterranean. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Abalo-Morla S, Belda EJ, **Revuelta O**, Sagarminaga R, Cardona L, March D, Swimmer Y, Crespo JL, Marco A, Merchán M, Casquet A, **Tomás J** (2018). Are Marine Protected Areas (MPAs) an effective conservation measure for the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the western Mediterranean? 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Domènech F, **Aznar FJ**, **Raga JA**, **Tomás J** (2018). Monitoring marine debris ingestion in loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, from East Spain (Western Mediterranean) since 1995 to 2016. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Abalo-Morla S, Crespo JL, **Tomás J**, Merchán M, Eymar J, Marco V, Belda EJ, **Revuelta O** (2018). Exploring behavior of loggerhead turtle nesting females in the Spain's Mediterranean coasts through satellite tracking for clutch protection. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Domènech F, **Tomás J**, Ten S, Pérez MI, Pascual L, Maison E, **Raga JA**, **Aznar FJ** (2018). Habitat use of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the western Mediterranean inferred from long-term analyses of diet and epibiont barnacles. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Marco A, San Martín J, **Tomás J**, Cardona L, Abella E, Fernández G, Morón E, Núñez V, Gouseva A, Félix G, Eymar J, Esteban JA (2018). Climatic conditions of Spanish beaches for nesting of sea turtles. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Barbanti A, Torrado H, Bargelloni L, Franch R, Cardona L, **Tomás J**, Hamza AA, McPherson E, Carreras C, Pascual M (2018). Population genomics of marine species: A pilot study to improve laboratory protocols. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Belda EJ, Abalo-Morla S, **Tomás J**, Marco A, Crespo JL, **Revuelta O** (2018). From west to east: Survival and dispersal routes of loggerhead sea turtle post-hatchlings in the Mediterranean Sea. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Novillo O, **Raga JA**, **Tomás J** (2018). Presence of microplastics in the digestive tracts of stranded loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the Valencian Community coasts. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Revuelta O, Casquet-Pérez A, Fernández-Maldonado C, Morón-Manchado EM, Gens-Abujas MJ, Escribano-Cánovas F, Fernández-Calmuntia G, Félix-Torrilla G, Crespo JL, Marco V, Castillo-Martín JJ, Nuñez-Reyes V, **Tomás J** (2018). Spanish Mediterranean collaborative network for data sharing and standardization of methodologies for monitoring debris impact on sea turtles in the frame of the INDICIT project. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Revuelta O, Gozalbes P, Tomás J, Darmon G, Raga JA (2018). Spatial overlap of large marine vertebrates with floating macro-litter in the Spanish Mediterranean sea. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

de Lucia GA, Darmon G, Camedda A, Kaska Y, Bradai MN, **Revuelta O, Tomás J**, Silvestri C, Chaieb O, Kaberi H, Sozbilen D, Claro F, Atzori F, Pham C, Liria-Loza A, Vale M, Miaud C, Matiddi M (2018). Assessment of litter ingestion by loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea, an INDICIT outcome. 6th Mediterranean Conference on Marine Turtles. Poreč, Croacia.

Chaumel J, **Penadés-Suay J, Domènech F**, Merchán M, **Tomás J, Revuelta O** (2018). Diversity of Batoid fishes bycaught by artisanal trammel nets in coastal waters of the Valencia region (East Spain, western Mediterranean). The 2nd International Fisheries Symposium (IFSC 2018), 4-8 noviembre 2018. Girne Chipre.

Novillo O, Raga JA, Tomás J (2018). Comparison of microplastic content in digestive tracts of two marine vertebrate species in the Mediterranean: loggerhead turtles (*Caretta caretta*) and striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). Micro 2018, Conferencia Internacional sobre microplásticos (19 al 23 de noviembre). Lanzarote.

Referencias citadas

Carreras, C, Pascual, M, Tomás, J, Marco, A, Hochscheid, S, Bellido, J, Gozalbes, P, Parga, M, Piovano, S, Cardona, L 2014. From accidental nesters to potential colonisers, the sequential colonisation of the Mediterranean by the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). Book of abstracts of the 35th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, At Dalaman, Turkey.

Domènech, F, Álvarez De Quevedo, I, Merchán, M, Revuelta, O, Vélez-Rubio, Ag, Bitón, S, Cardona, L, Tomás, J. 2015. Incidental catch of marine turtles by Spanish bottom trawlers in the western Mediterranean. Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst. DOI: 10.1002/aqc.2463

Clusa, M, Carreras, C, Pascual, M, Gaughran, S, Piovano, S, Giacoma, C, Fernández, G, Levy, Y, Tomás, J, Raga, Ja, Maffucci, F, Hochscheid, S, Aguilar, A, Cardona, L. 2013. Fine-scale distribution of juvenile Atlantic and Mediterranean loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. Marine Biology. DOI 10.1007/s00227-013-2353-y. 161: 509-519.

Gómez De Segura, A, Tomás, J, Raga, Ja .2004. Sector Centro (Comunidad Valenciana y Región de Murcia). En: J.A. Raga & J. Pantoja (Eds.). Proyecto mediterráneo. Zonas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español. Ministerio de Medio Ambiente. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie Técnica, Madrid, 67-131.

Gozalbes, P., Jiménez, J., Raga, J.A., Esteban, J.A., Tomás, J., Gómez, J. A. y Eymar, J. 2010. Cetáceos y tortugas marinas en la Comunitat Valenciana. 20 años de seguimiento. Col·lecció Treballs Tècnics de Biodiversitat, 3. Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. Generalitat Valenciana. Valencia. 92 páginas

Lauriano G, Panigada S, Casale P, Pierantonio N, Donovan G. 2011. Aerial survey abundance estimates of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the Pelagos Sanctuary, northwestern Mediterranean Sea. Marine Ecology Progress Series 437:291– 302. doi:10.3354/meps09261

Raga, J.A., y Pantoja, J. 2004. Proyecto mediterráneo. Zonas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español. Ministerio de Medio Ambiente. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie Técnica, Madrid, 191-217.

Soto, Sara & Alba, Anna & Ganges, Lillianne & Vidal, Enric & Raga, Juan & Alegre, Ferrán & González, Beatriz & Medina, Pascual & Zorrilla, Irene & Martínez, Jorge & Marco, Alberto & Pérez, Mónica & Pérez, Blanca & Perez de Vargas Mesas, Ana & Martinez Valverde, Rosa & Domingo, Mariano. (2011). Post-epizootic chronic dolphin morbillivirus infection in Mediterranean striped dolphins *Stenella coeruleoalba*. *Diseases of aquatic organisms*. 96. 187-94. 10.3354/dao02387

Tomás, J, Gozalbes, P, Eymar, J, Vélez-Rubio, G, Raga, J.A. 2011. Eighteen years of tagging and recapture data on juvenile loggerhead sea turtles from the Western Mediterranean. 31st Annual sea turtle symposium, San Diego, EE.UU., 12-15 de abril de 2011.

Vázquez, J.A., De la Fuente, J., Martínez-Cedeira, J.A., Fernández-Maldonado, C., Gozalbes, P., López, A. y M. Arbelo. 2015. Documento técnico sobre Protocolo nacional de actuación para varamientos de cetáceos. Informe realizado para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 125 pp.

WHOI 2007. Marine Mammal Necropsy: An introductory guide for stranding responders and field biologists. 131 pp.

Work, Tm. 2000. Sea turtle necropsy manual for biologists in remote refuges. U. S. Geological Survey National Wildlife Health Center Hawaii Field Station. Honolulu, Hawaii.

9. ANEXO

INFORME SOBRE CENSOS AÉREOS DE CETÁCEOS Y TORTUGAS EN AGUAS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA 2018

Resultados campaña 2017-2018



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



GENERALITAT
VALENCIANA

Conselleria d'Agricultura,
Medi Ambient, Canvi Climàtic
i Desenvolupament Rural

octubre 2018
Unidad de Zoología Marina, ICBIBE
Universitat de València

Introducción

La Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, en colaboración entre las subdirecciones de Pesca Marítima y Medio Natural,, en colaboración con la Universitat de València, han realizado cuatro muestreos (uno por estación) en el periodo comprendido desde julio de 2017 hasta en junio de 2018, mediante avioneta para el censo de cetáceos y tortugas marinas en aguas de la Comunitat Valenciana

Estos vuelos, realizados con fondos FEMP, tienen como objetivo comparar la abundancia relativa de avistamientos de todas estas especies desde el año 2000 y evaluar cambios en la distribución, la estacionalidad y la selección de hábitat de estos animales.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en estas cuatro campañas.

Métodos

Los muestreos aéreos se llevaron a cabo cubriendo un área de 23,119 km² por las aguas de Castellón, Valencia, y Alicante, mediante la metodología del transecto lineal, cubriéndolas perpendicularmente desde la costa hasta la cota batimétrica de los 1.200 m. Esta zona es la misma área cubierta en años previos (Figura 1). Se han realizado un total de 15 líneas paralelas separadas 19,8 km entre sí. Para realizar estos censos se ha utilizado una avioneta bi-motor de plano superior de alas. La altura de los vuelos se ajusta a 750 pies, lo que permite diferenciar tortugas y las distintas especies de cetáceos y a 90 nudos. Todos los vuelos se realizaron con un viento de intensidad menor de 3 en la escala Beaufort.

Dos observadores miraron constantemente al mar y comunicaron los avistamientos al coordinador de vuelo. Se registraron los avistamientos de cetáceos y tortugas, así como otras especies animales, peces luna, peces espada, aves marinas... que fueron anotados junto a datos del tamaño de grupo y de comportamiento, el ángulo del animal con respecto a la avioneta, y diferentes parámetros ambientales. En las campañas de invierno y primavera campaña, a modo de prueba, se instaló en la parte inferior de la avioneta un sensor fotográfico XCAM RGB, con dos objetivos, un objetivo de 50mm y otro 85mm y GPS. El objetivo de la instalación de esta cámara es poder catalogar de forma objetiva los objetos detectables sobre la superficie del mar, incluidas además de los mencionados grupos marinos, otros elementos que les pueden afectar como plásticos, tonos de aguas (aceites), etc. El análisis de estas imágenes se está realizando actualmente.

Los resultados de los vuelos fueron analizados y comparados con campañas anteriores en colaboración con Alnilam Investigacion Y Conservacion SI. Todos los datos de 2015 a 2018 se organizaron en el formato adecuado para ser introducidos en el programa Distance (versión 7.2 Release 1; Thomas et al. 2010).

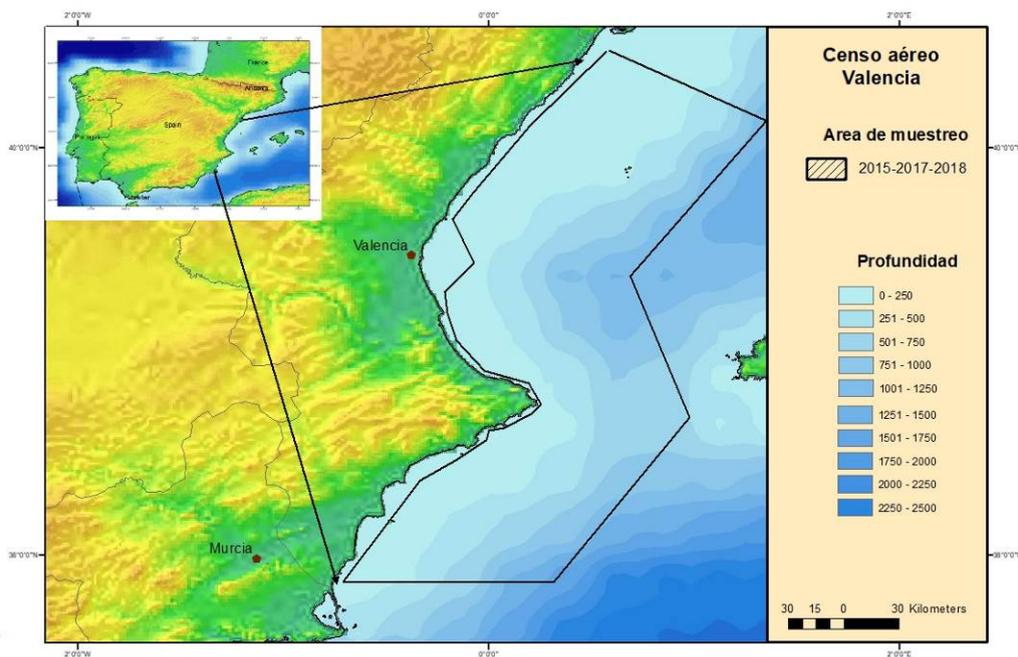


Figura 1. Área de estudio en 2015-2018

Resultados

Tabla 1. Resumen de los días volados campaña 2017-2018. Bf: escala de Beufort medio

	VERANO 2017	OTOÑO 2017	INVIERNO 2018	PRIMAVERA 2018
Alicante	12 julio	24 octubre	25 marzo	15 junio
Castellón	13 julio	23 octubre	21 marzo	16 junio
Valencia	11 julio	25 octubre	22 marzo	17 junio
BF MEDIO	1,5	1,2	1,5	1

En la campaña 2017-2018 se realizaron 4.580 km útiles para el análisis de los datos (km en esfuerzo), en un total de 12 días (Figura 1 y Tabla 1), durante los cuales se registraron 110 avistamientos de delfín listado, 15 de delfín mular, 12 de calderón gris y 229 de tortuga boba. De estos avistamientos, la tabla 2 muestra un resumen de los datos útiles para el análisis y su comparación con los censos aéreos de 2010-2011 y 2013.

Tabla2. Datos obtenidos durante los censos aéreos desde 2010. Sólo se muestran los datos útiles para análisis (con datos completos de distancia y tamaño de grupo)

	2010- 2011	2013	2015	2013- 2015	2017- 2018
Área (km ²)	23119	23119	23119	23119	23119
Esfuerzo (km)	2555	2809	1127	3937	4580
Delfín listado – grupos	31	58	27	85	56
Delfín listado – individuos	1097	1148	205	1352	865
Delfín listado – tamaño medio de grupo	35	20	8	16	15
Delfín mular – grupos	7	3	1	4	8
Delfín mular – individuos	99	33	2	35	27
Delfín mular – tamaño medio de grupo	14	11	2	9	3
Calderón gris – grupos	4	5	0	5	7
Calderón gris – individuos	24	26		26	17
Calderón gris – tamaño medio de grupo	6	5		5	2
Cetáceos - grupos	42	66	28	94	71
Tortuga boba – individuos	34	47	8	55	185

La Tabla 3 muestra las tasas de encuentro de las diferentes especies cada año.

Tabla 3. Tasas de encuentro cada año (grupos o individuos por km de esfuerzo)

	2001- 2001	2010	2011	2013	2015	2017	2018
[PGB1]Delfín listado – tasa de encuentro de grupos	0.0083	0.0073	0.0176	0.0425	0.0240	0.0102	0.0142
Delfín listado – tasa de encuentro de individuos	0.1390	0.4817	0.3685	0.8419	0.1821	0.2207	0.1577
Delfín listado – CV de la tasa de encuentro de grupos (%)	24.6	43,5	52.5	38.8	35	23.7	35
Delfín mular – tasa de encuentro de grupos					0.0009	0.0022	0.0013
Delfín mular – tasa de encuentro de individuos					0.0018	0.0062	0.0056
Delfín mular – CV de la tasa de encuentro de grupos (%)					101.1	44.6	57.2
Calderón gris – tasa de encuentro de grupos					0.0000	0.0013	0.0017
Calderón gris – tasa de encuentro de individuos					0.0000	0.0013	0.0060
Calderón gris – CV de la tasa de encuentro de grupos (%)						75.5	77.2
Tortuga boba – tasa de encuentro de individuos					0.0071	0.0482	0.0328
Tortuga boba – CV de la tasa de encuentro de grupos (%)					38.6	20.9	19.2

Resultados por especies

Delfín listado

Tabla 4. Estimaciones de abundancia para delfines listados

	2015	2017	2018
[PGB2] Número de grupos detectados	27	23	33
Número de individuos detectados	205	499	366
Tamaño medio de grupo	8	22	11
Estima de Densidad	0.422	0.282	0.201
Estima de Abundancia	9756	6513	4655
%CV	38.6	43.1	48.1
Int. Confianza 95% Inferior - Densidad	0.1982	0.1238	0.0813
Int. Confianza 95% Superior - Densidad	0.8984	0.6411	0.4989
Int. Confianza 95% Inferior - Abundancia	4582	2862	1879
Int. Confianza 95% Superior - Abundancia	20770	14822	11533

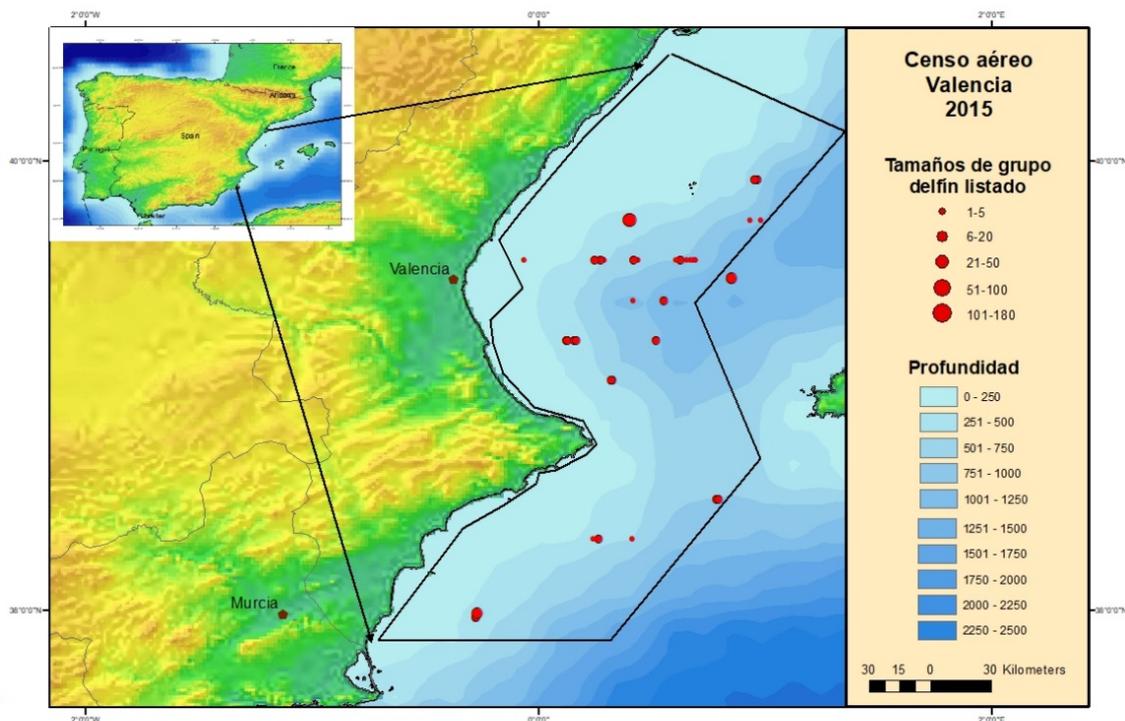


Figura 4. Avistamientos de delfín listado en 2015. El tamaño de los puntos es proporcional al tamaño de los grupos.

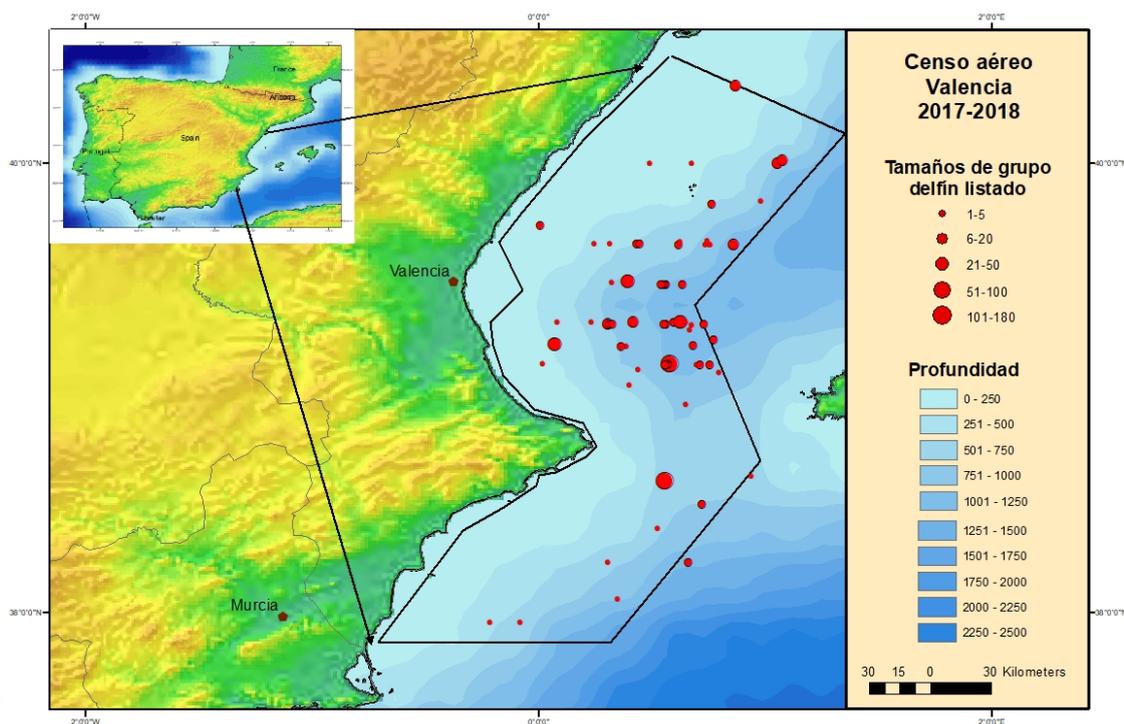


Figura 5. Avistamientos de delfín listado en 2017-2018. El tamaño de los puntos es proporcional al tamaño de los grupos.

La abundancia estimada en 2015 es algo mayor que en 2017 y el doble que en 2018, aunque las diferencias no son significativas (Figura 6) (CV grandes e intervalos de confianza anchos). Sin embargo, en los 3 últimos años (2015 a 2018), las abundancias han disminuido considerablemente respecto a 2010, 2011 y 2013, y son similares a lo publicado para 2001-2002 (Gómez de Segura et al. 2006; Figura 16). Sin embargo, siendo los CV altos y los rangos de los intervalos de confianza anchos, las diferencias no son estadísticamente significativas.

Por otro lado, si comparamos en un gráfico las tasas de encuentro de grupos y los tamaños medios de grupos (Figura 7), observamos que hay un importante aumento del tamaño medio de grupo en 2011 a 2015 y especialmente en 2013, mientras que la tasa de encuentro de grupos tiene un importante pico en 2010 y un mínimo en 2015. Estos dos parámetros en combinación es lo que produce las fluctuaciones en la abundancia. Es decir, hay años en que se observan menos grupos, pero éstos tienen un tamaño medio superior (como 2013), o años en los que se observan muchos grupos, pero con un tamaño medio por grupo muy inferior (como 2010), y entre medias diferentes niveles de variabilidad en ambos parámetros. La causa de que unos años los delfines listados tienden a agregarse más en menos grupos más grandes y otros, al contrario, se desconoce, pero posiblemente sea consecuencia a su vez, entre otras cosas, del nivel de densidad y agrupación de las presas, lo cual lleva a diferentes estrategias de alimentación y comportamiento social.

Es importante mantener la monitorización en el tiempo de esta población, sobre todo debido a la importante disminución en el período 2017-2018, para comprobar si esta tendencia a la baja continúa (y de forma significativa) o aumenta de nuevo mostrando ser simplemente una

fluctuación más de las poblaciones debido a cambios en las condiciones oceanográficas, en las presiones pesqueras o de otras actividades humanas, o de todo a la vez. Estas influencias se pueden investigar algo más, como en el caso de las tortugas, mediante la modelización espacial para estudiar cuáles son los factores que más afectan a la distribución de esta especie en el área de estudio.

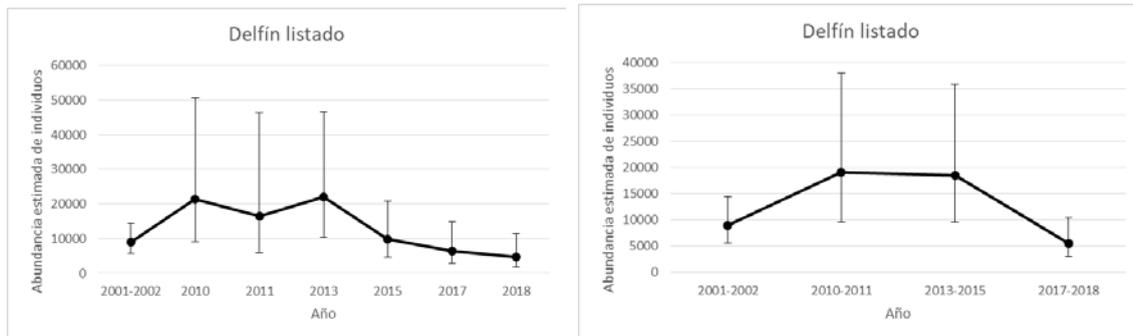


Figura 6. Abundancia estimada de delfín listado. Las barras de error representan los límites del Intervalo de Confianza al 95%. Por años a la izquierda y por grupos de años a la derecha

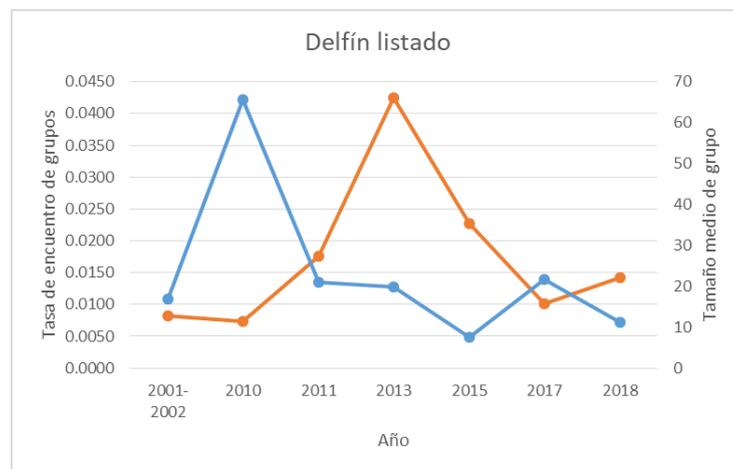


Figura 7. Tasa de encuentro (naranja) y tamaño medio de grupos (azul) de delfín listado.

Delfín mular

Tabla 5. Estimaciones de abundancia para delfines mulares

	2015	2017	2018
Número de grupos detectados	1	5	3
Número de individuos detectados	2	14	13
Tamaño medio de grupo	2	3	4

Estima de Densidad	0.004	0.008	0.007
Estima de Abundancia	96	183	165
%CV	101.6	54.1	79.6
Int. Confianza 95% Inferior - Densidad	0.0007	0.0029	0.0018
Int. Confianza 95% Superior - Densidad	0.0231	0.0217	0.0289
Int. Confianza 95% Inferior - Abundancia	17	67	41
Int. Confianza 95% Superior - Abundancia	533	502	667

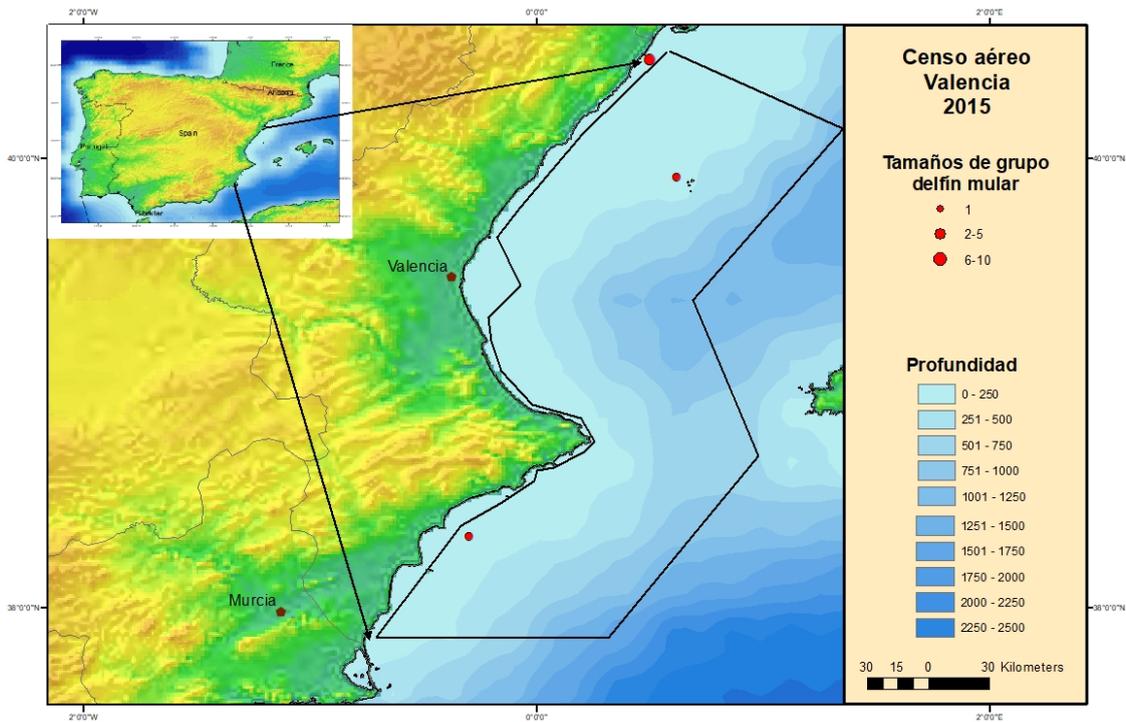


Figura 8. Avistamientos de delfín mular en 2015. El tamaño de los puntos es proporcional al tamaño de los grupos.

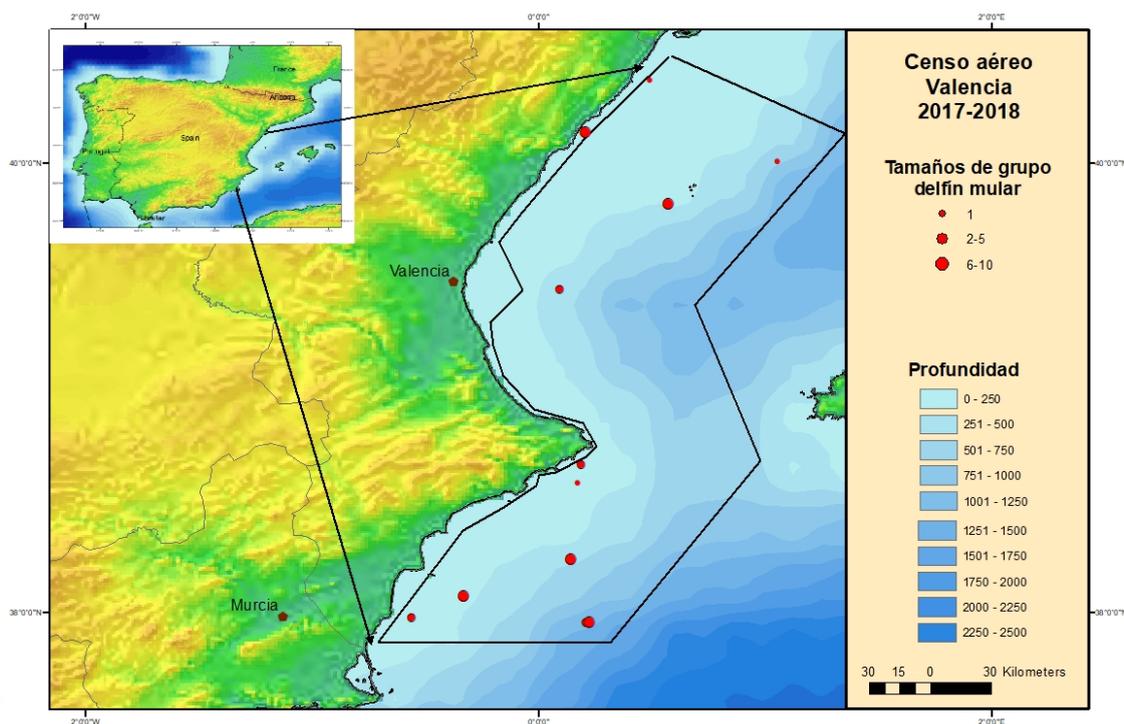


Figura 9. Avistamientos de delfín mular en 2017-2018. El tamaño de los puntos es proporcional al tamaño de los grupos.

La tasa de encuentro de grupos de delfín mular en 2015 es muy inferior a la de 2017-2018, con un solo avistamiento ese año, siendo algo mayor en 2017 que en 2018 (Figura 19). El tamaño de grupo es similar en los 3 años. A consecuencia, también la abundancia es mucho menor en 2015 que en 2017 y 2018 siendo similar estos dos últimos años (Tabla 4). Pero igual que en el caso de los delfines listados, las diferencias no son significativas.

Comparando con informes anteriores de las prospecciones de 2010-2011 y 2013, las estimas de delfín mular en 2015 a 2018, como en el caso de los delfines listados, son mucho menores que las anteriores, e incluso que las publicadas de 2001-2002 (Gómez de Segura et al. 2006; Figura 10): 720 individuos en 2001-2002, 391 en 2010, 3250 en 2011, y 633 en 2013. Debido al bajo número de avistamientos, los CV y los rangos de los intervalos de confianza son amplísimos, lo cual indica que no hay diferencias significativas entre los diferentes años. Sin embargo, no deja de llamar la atención la enorme variabilidad o fluctuación en las densidades anuales, Particularmente el gran incremento en 2011, debido sobre todo a un gran incremento en la tasa de encuentro de grupos (Figura 11) pero también es el año en el que se registró el tamaño medio de grupo más grande. Como muestra la Figura 11 hay que resaltar que en los tres últimos años, de 2015 a 2018, el tamaño medio de grupos ha disminuido considerablemente respecto a los años anteriores, aunque la tasa de encuentro de grupos se mantiene en niveles más o menos similares (algo más alta en 2017), exceptuando 2011.

Como en el caso del delfín listado, las causas de estas fluctuaciones de delfines mulares se desconocen, y especialmente el porqué del aumento en 2011. Podrían ser el mismo tipo de razones potenciales mencionadas para el caso del delfín listado, y también un tema de procesos de inmigración y emigración como se detectó para esta especie en el mar de Alborán en varias

ocasiones en años anteriores (Cañadas and Hammond 2006). De nuevo, es importante mantener la monitorización en el tiempo de esta población, sobre todo debido a la disminución en abundancia, y sobre todo en tamaños de grupo en el período 2015-2018, para comprobar si esta tendencia a la baja continúa (y de forma significativa) o aumenta de nuevo mostrando ser simplemente una fluctuación más de las poblaciones.

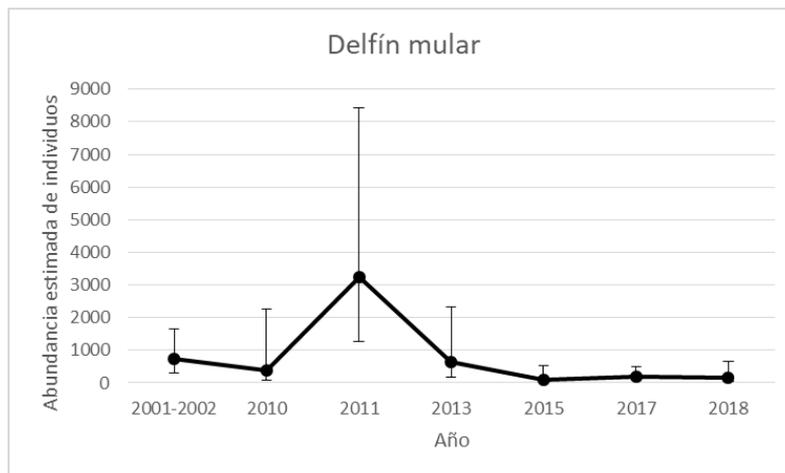


Figura 10. Abundancia estimada de delfín mular. Las barras de error representan los límites del Intervalo de Confianza al 95%.

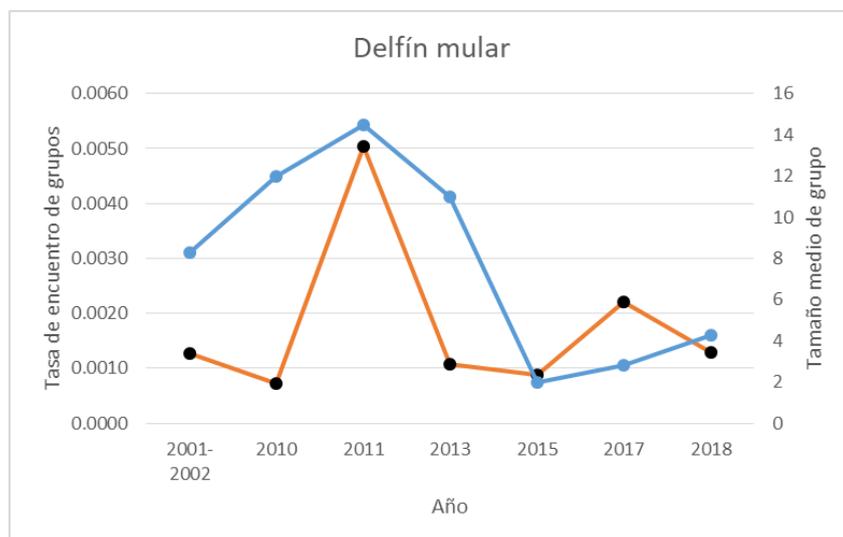


Figura 11. Tasa de encuentro (naranja) y tamaño medio de grupos (azul) de delfín mular.

Calderón gris

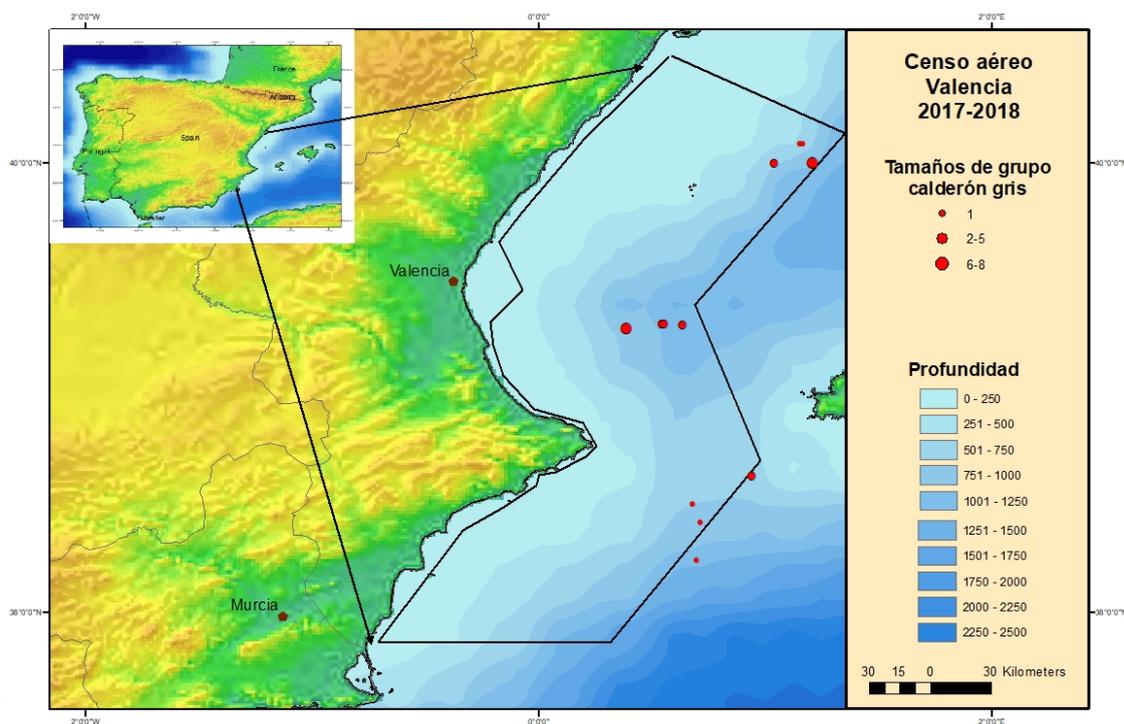


Figura 12. Avistamientos de calderón gris en 2017-2018. El tamaño de los puntos es proporcional al tamaño de los grupos.

Tabla 6. Estimaciones de abundancia para calderón gris

	2015	2017	2018
Número de grupos detectados	0	3	4
Número de individuos detectados		3	14
Tamaño medio de grupo		1	4
Estima de Densidad		0.002	0.008
Estima de Abundancia		39	178
%CV		75.9	85.8
Int. Confianza 95% Inferior - Densidad		0.0004	0.0018
Int. Confianza 95% Superior - Densidad		0.0065	0.0337
Int. Confianza 95% Inferior - Abundancia		10	41
Int. Confianza 95% Superior - Abundancia		150	780

En 2015 no se realizó ningún avistamiento de calderón gris, pero fue similar en 2017 y 2018 (con 3 y 4 avistamientos respectivamente). Sin embargo, el tamaño de grupo medio fue superior en 2018 (4) que en 2017 (1), por lo que la abundancia de individuos fue superior en 2018 respecto a 2017, sin ser las diferencias significativas debido a los altísimos CV.

Comparando con informes anteriores de las prospecciones de 2010-2011 y 2013, las estimaciones de 2017 y 2018, como en el caso de los delfines listados y mulares, son mucho menores que las anteriores, pero más similares a las publicadas de 2001-2002 como en el caso de los delfines

listados (Gómez de Segura et al. 2006). En 2010-2013 la abundancia fue mucho más elevada, pero los amplísimos rangos de los intervalos de confianza no permiten ver que esas diferencias sean significativas (Figura 13).

En la figura 14 se puede observar que hay también en esta especie una gran fluctuación tanto en tasas de encuentro de grupos (con un máximo en 2010) y en el tamaño medio de grupo (con un máximo en 2011). Debido al escaso número de avistamientos de esta especie todos los años, estas fluctuaciones bien pueden ser debidas al azar del muestreo y no se puede derivar ninguna conclusión al respecto.

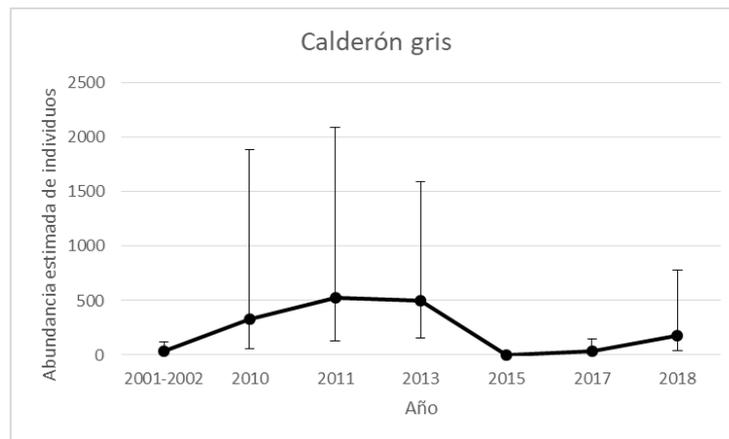


Figura 13. Abundancia estimada de calderón gris. Las barras de error representan los límites del Intervalo de Confianza al 95%.

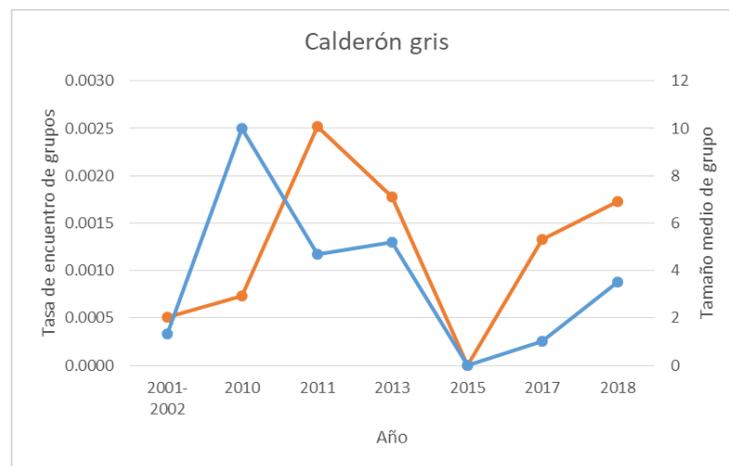


Figura 14. Tasa de encuentro (naranja) y tamaño medio de grupos (azul) de calderón gris.

Tortugas marinas

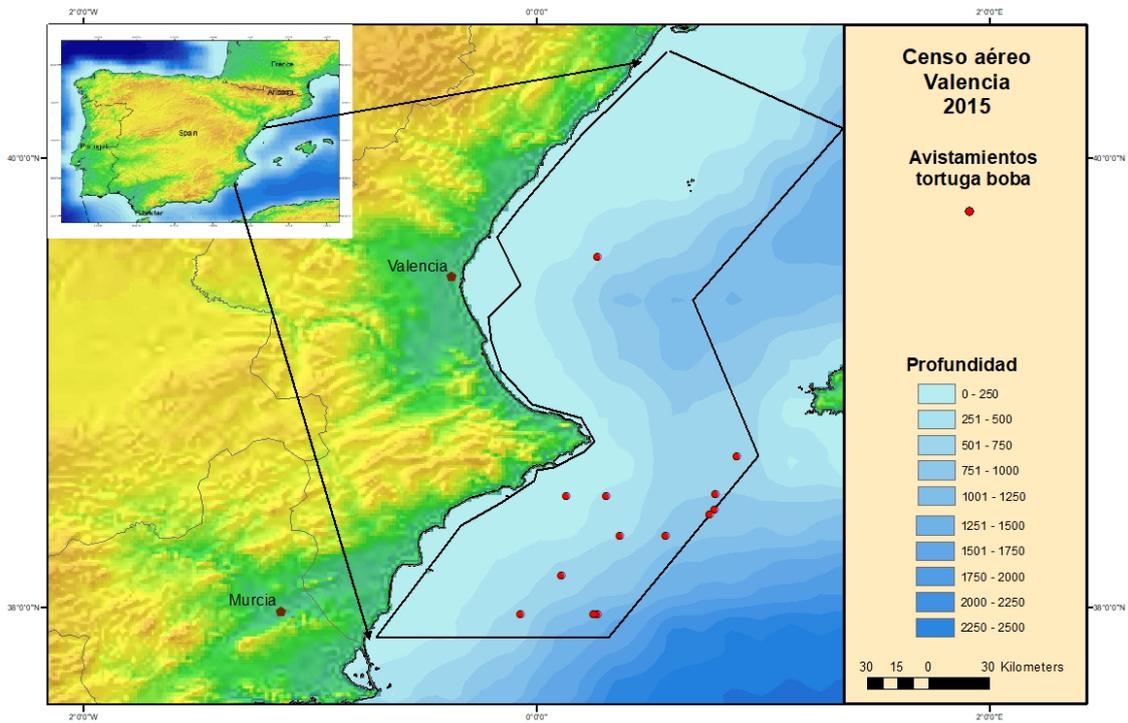


Figura 15. Avistamientos de tortuga boba (individuos) en 2015.

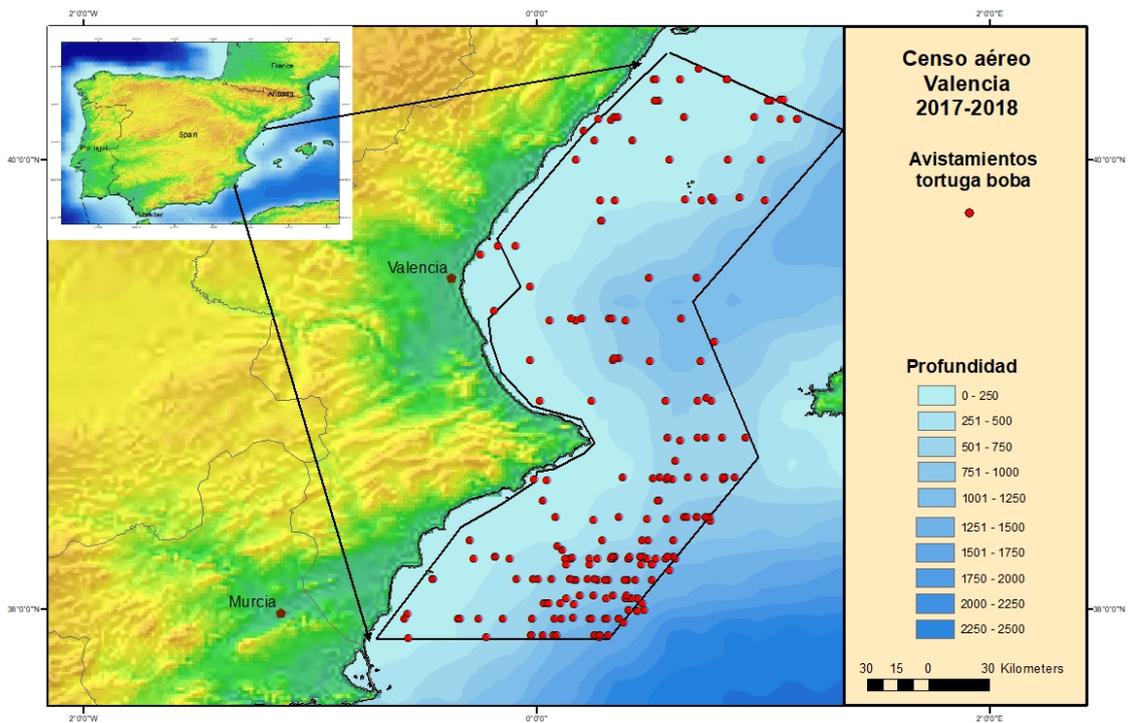


Figura 16. Avistamientos de tortuga boba (individuos) en 2017-2018.

Tabla 7. Estimaciones de abundancia para tortuga boba

	2015	2017	2018
Número de grupos detectados	8	109	76
Número de individuos detectados	8	109	76
Tamaño medio de grupo	1	1	1
Estima de Densidad	0.013	0.076	0.057
Estima de Abundancia	303	1750	1324
%CV	46.7	19.6	20.2
Int. Confianza 95% Inferior - Densidad	0.0053	0.0514	0.0385
Int. Confianza 95% Superior - Densidad	0.0322	0.1114	0.0852
Int. Confianza 95% Inferior - Abundancia	123	1189	889
Int. Confianza 95% Superior - Abundancia	744	2576	1970

La Figura 17 muestra la evolución de la abundancia de tortuga boba estimada desde 2001 hasta 2018. Al observar la Tabla 7 y esta figura, es claramente evidente que en 2015, así como en 2010, se registraron los mínimos en la abundancia de tortugas. Hay que tener en cuenta que en 2015 hubo mucho menos esfuerzo que en 2017 y 2018, pero aun así, sigue siendo evidente una tasa de encuentro mucho menor en 2015 (7 individuos por cada 1000 km prospectados) con respecto a 2017 (48 individuos por cada 1000 km prospectados) y 2018 (33 individuos por cada 1000 km prospectados) (tabla 3). De hecho, si nos referimos a resultados de vuelos anteriores, en 2011 y 2013 la tasa fue de 23 y 17 individuos por cada 1000 km prospectados respectivamente. La tasa observada en 2015 es solo similar a la de 2010 (5 individuos por cada 1000 km prospectados). El área prospectada y comparada aquí es la misma para todos los años.

Se sabe que la densidad de tortugas marinas en aguas españolas del Mediterráneo sufre grandes variaciones interanuales, y de hecho tras el mínimo de 2015, en 2017 y 2018 se han observado unas densidades mayores que en cualquier otro año prospectado desde 2010 y sólo similares a las publicadas a partir de la prospección en 2001-2002 (Gómez de Segura et al. 2006).

Las barras de error en la Figura 12 muestran el Intervalo de Confianza al 95%, es decir, el rango en el que estamos estadísticamente seguros al 95% que se encuentra la abundancia real de animales en ese año, y dentro del cual se encuentra nuestra mejor estima que es la proporcionada en las tablas y el punto mostrado en el gráfico. Cuando las barras de años consecutivos se solapan, indica que las diferencias entre esos años posiblemente no sean significativas ya que aún entra dentro de lo posible que las abundancias reales sean similares. Sin embargo, cuando no hay solapamiento, indica que la diferencia en la estima de abundancia entre esos años es real y significativa. Esto ocurre entre 2001-2002 y 2010, donde la importante disminución en el número de tortugas en el área de estudio es significativa. Luego entre 2010 y 2015 hay fluctuaciones pero que no resultan significativas. Sin embargo, el aumento de abundancia desde 2015 hasta 2017 y 2018 es significativo. Por ello, 2011 fue un año “indefinido” debido a su abundancia intermedia y a su enorme rango del intervalo de confianza.

De esta forma, se podrían distinguir 3 períodos en cuanto a abundancia de tortugas bobas: 2001-2002 (promedio de 1627 individuos); 2010-2015 (promedio de 637 individuos, o 416 si removemos 2011 por su incertidumbre); y 2017-2018 (promedio de 1536 individuos). El promedio total desde 201 hasta 2018 es de 1036 tortugas de media en la zona de estudio. Las razones de estas grandes fluctuaciones se desconocen, pero están probablemente vinculadas a las condiciones

oceanográficas particulares de cada año, que determinan la distribución y abundancia de las presas de las tortugas y por ende de las tortugas. Para ayudar a comprender estas fluctuaciones sería interesante realizar modelizaciones que relacionen la densidad de las tortugas con características dinámicas como la temperatura superficial del mar y otras.

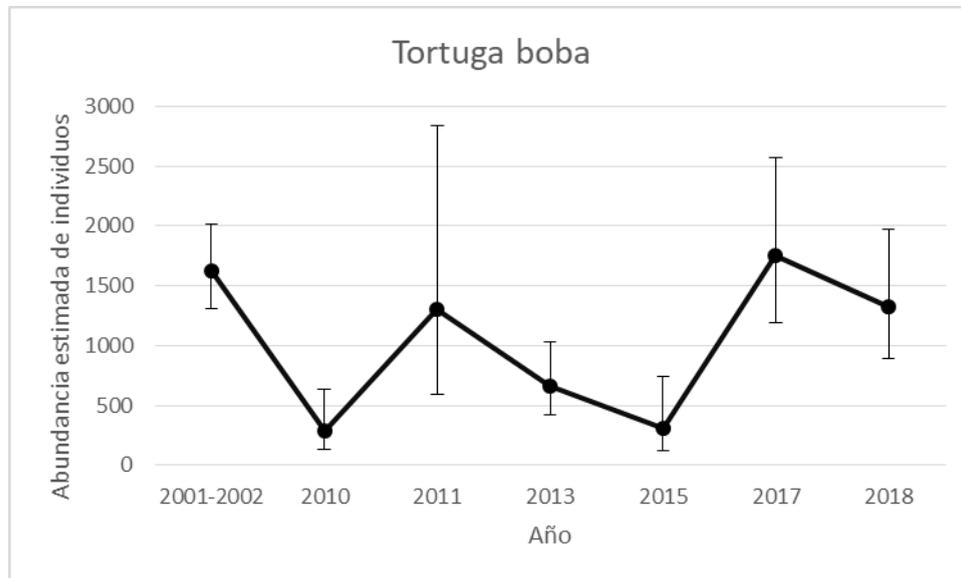


Figura 17. Abundancia estimada de tortuga boba. Las barras de error representan los límites del Intervalo de Confianza al 95%

Consideraciones generales

En todas las especies se observa una gran variabilidad temporal en cuanto a tasas de encuentro de grupo y a tamaño medio de grupo. Muchos factores pueden ser los causantes de esta variabilidad: a) simple azar debido a los pocos avistamientos en especies de densidad baja; b) variaciones interanuales en las condiciones oceanográficas y por ende de la distribución y abundancia de las presas; c) variaciones interanuales en las actividades humanas que puedan afectarles, como la pesca, exploraciones de gas y petróleo, etc; d) diferencias metodológicas entre distintos grupos de años (aunque las diferencias en cuanto a altitud y ventanas burbujas se toma en cuenta al analizar por separado esos años); e) diferencias en la estacionalidad de los muestreos cada año, habiendo años en que se prospectaron todas las estaciones, años en que se prospectaron dos y un año en que se prospectó una sola; si hay diferencias estacionales en la abundancia y distribución de las especies, al analizar todas las estaciones juntas (el número de avistamientos no permite separar el análisis por estaciones) esas diferencias se reflejarían en las estimas globales; f) una mezcla de varios o todos los factores enunciados.

En cualquier caso, el poco número de avistamientos conlleva una gran incertidumbre (un alto CV y un amplio rango de los intervalos de confianza), lo cual no permite detectar si las diferencias observadas son realmente significativas.

Para mejorar en este sentido, es decir reducir la incertidumbre, sería necesario aumentar el número de avistamientos, para lo cual es necesario, dada la densidad, aumentar el esfuerzo de búsqueda en el área de estudio. Por otro lado, sería conveniente eliminar el “ruido” de las posibles variaciones estacionales interfiriendo en las variaciones anuales por su heterogeneidad a lo largo de los años. Para eso se recomienda homogeneizar el muestreo temporal, ya sea dedicando

campañas todas las estaciones cada año que se haga prospección, o reducirlas a una o dos estaciones cada año (preferible, para poder concentrar más esfuerzo en un corto espacio de tiempo). Pero sea cual sea la temporalidad estacional de muestreo, debería mantenerse constante todos los años que se haga muestreo para mantener este parámetro homogéneo y poder detectar más limpiamente las posibles variaciones interanuales.

Por último, sería recomendable realizar una modelización espacial para las especies con mayor número de datos (tortugas y delfines listados sobretodo) para poder comprender más las posibles variaciones en la distribución a lo largo de los años e intentar explicar, potencialmente, algo de la variabilidad observada, según las variaciones de las condiciones ambientales que les puedan afectar.

Referencias

Cañadas, A. and Hammond, P. 2006. Model-based abundance estimate of bottlenose dolphins off Southern Spain: implications for conservation and management. *Journal of Cetacean Research and Management*, 8(1): 13-27.

Gómez de Segura, A., Crespo, E.A., Pedraza, S.N., Hammond, P.S., Raga, J.A. (2006). Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. *Marine Biology* 150:149-160.

Thomas, L., S.T. Buckland, E.A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R.B. Bishop, T. A. Marques, and K. P. Burnham. 2010. Distance software: design and analysis of [distance sampling](#) surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47: 5-14. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2009.01737.x