

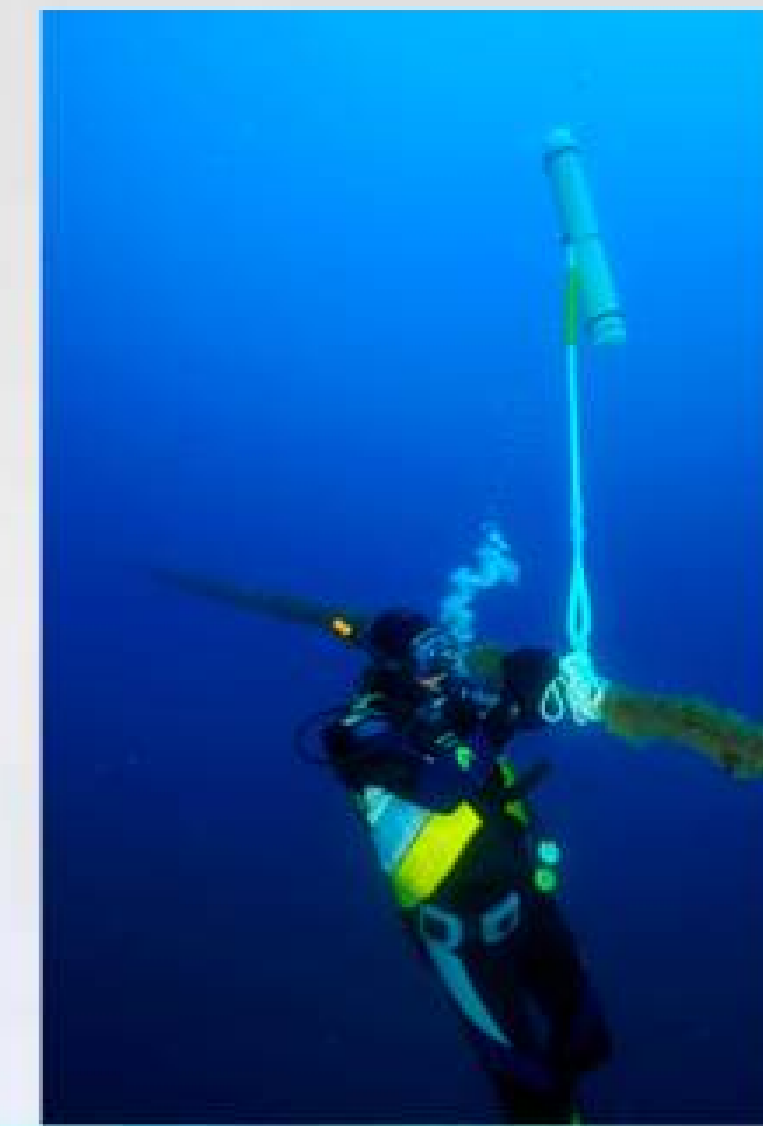
# Interacción entre delfines mulares y granjas acuícolas en el entorno de Red Natura 2000

José Luis Murcia<sup>1</sup>, Pedro García<sup>1</sup>, Renaud de Stephanis<sup>2</sup>, Pauline Gauffier<sup>2</sup>, Philippe Verborgh<sup>2</sup>, Francisco Ramírez<sup>3</sup> y Ángel Sallent<sup>1</sup>.

1. Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE). Pza. Pintor José María Párraga 11, bajo. 30002 Murcia. jlmurcia@asociacionanse.org

2. CIRCE. C/ Cabeza de Manzaneda 3. 11390 Pelayo-Algeciras (Cádiz).

3. Estación Biológica de Doñana. CSIC, Cartuja TA-10, Edificio I, Calle Américo Vespucio, s/n, 41092, Sevilla



Durante los años 2009 a 2011 y 2014 ANSE desarrolló dos proyectos con la colaboración de la Fundación Biodiversidad que tenían como objetivo obtener información detallada sobre las diferentes poblaciones de delfines mulares en torno a las granjas de acuicultura de la Sureste de la Península Ibérica, así como las distintas interacciones que establecían con estas instalaciones. Para la realización de esta labor se llevaron a cabo diferentes estudios utilizando diversas herramientas de investigación: censos desde embarcación, estudios poblacionales usando catálogos de fotoidentificación de aletas dorsales, uso de hidrófonos fijos omnidireccionales en las granjas, encuestas a los trabajadores, seguimiento a pie de granja y estudios isotópicos de dieta. Los proyectos llevaban asociado un programa de voluntariado y de divulgación de resultados.

## ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio queda conformada por una zona principal, que permaneció constante a lo largo de los dos estudios realizados en colaboración con la Fundación Biodiversidad, y una zona periférica, en la cual solo se abordaron acciones en uno de los proyectos mencionados.

La zona principal comprende todas las aguas costeras comprendidas entre la Isla de Tabarca en la Provincia de Alicante y la Bahía de Almería, con las instalaciones de acuicultura de San Pedro del Pinatar, Águilas y Aguadulce. La zona periférica comprende, además, las instalaciones de acuicultura de Guardamar de Segura y de Málaga.

## RESULTADOS OBTENIDOS

Se obtuvo cuantiosa información de las campañas de navegación que permitió elaborar un extenso catálogo de fotoidentificación de aletas dorsales. Su análisis permitió obtener diversos datos poblacionales de los grupos de delfines en la zona de estudio así como su nivel de asociación con las granjas. Los datos de los hidrófonos dieron datos fiables de frecuencia de visitas a granjas para las instalaciones más pequeñas. Los datos tomados por observadores en las granjas o por el personal propio de las empresas de acuicultura sirvieron para afinar las observaciones recabadas mediante campañas de navegación e hidrófonos.

Los análisis isotópicos permitieron obtener una imagen provisional de la importancia de las presas capturadas en el entorno de las granjas en la dieta de los delfines mulares.

## CONCLUSIONES

- Conclusión principal: Grupos de delfines mulares realizaban un claro aprovechamiento de estas instalaciones para la obtención de alimento de manera permanente y/u ocasional.
- Se estimó necesario evitar el contacto e interacción en el agua con los delfines por parte del personal de las granjas y/o de visitantes a las mismas, no ya por la aplicación de la legislación nacional, sino fundamentalmente por su propia seguridad.
- Se recomendó evitar cualquier actividad destinada a la alimentación de los animales tanto en el agua como desde embarcaciones.
- Se consideró necesario el establecer protocolos de seguimiento de la interacción con los cetáceos con la práctica de la acuicultura, mediante estadillos de seguimiento para un registro de avistamientos por parte del personal que realiza el mantenimiento y seguimiento de las instalaciones, incidiendo en la necesidad de la formación previa del personal.
- El uso de hidrófonos para el registro de la presencia de delfines mulares en instalaciones de acuicultura se reveló como una herramienta efectiva en polígonos de pequeño tamaño.
- La presencia de observadores a bordo de las embarcaciones de trabajo en las instalaciones de acuicultura no aporta información significativa de calidad para el estudio de las poblaciones de delfines mulares que hacen uso de las granjas.
- Se recomendó la prohibición de dispositivos acústicos para ahuyentar delfines, conocidos como "pingers", y de otras medidas disuasorias de carácter acústico en instalaciones de acuicultura.
- Se elaboró una propuesta de ampliación del LIC "Valles Submarinos del Escarpe de Mazarrón" hacia el norte de Cabo de Palos, para englobar así la zona de influencia de las granjas de acuicultura de San Pedro del Pinatar, dado el elevado número de avistamientos de delfines mulares realizados entre Cabo de Palos y la Isla de Tabarca durante la realización de los dos proyectos.

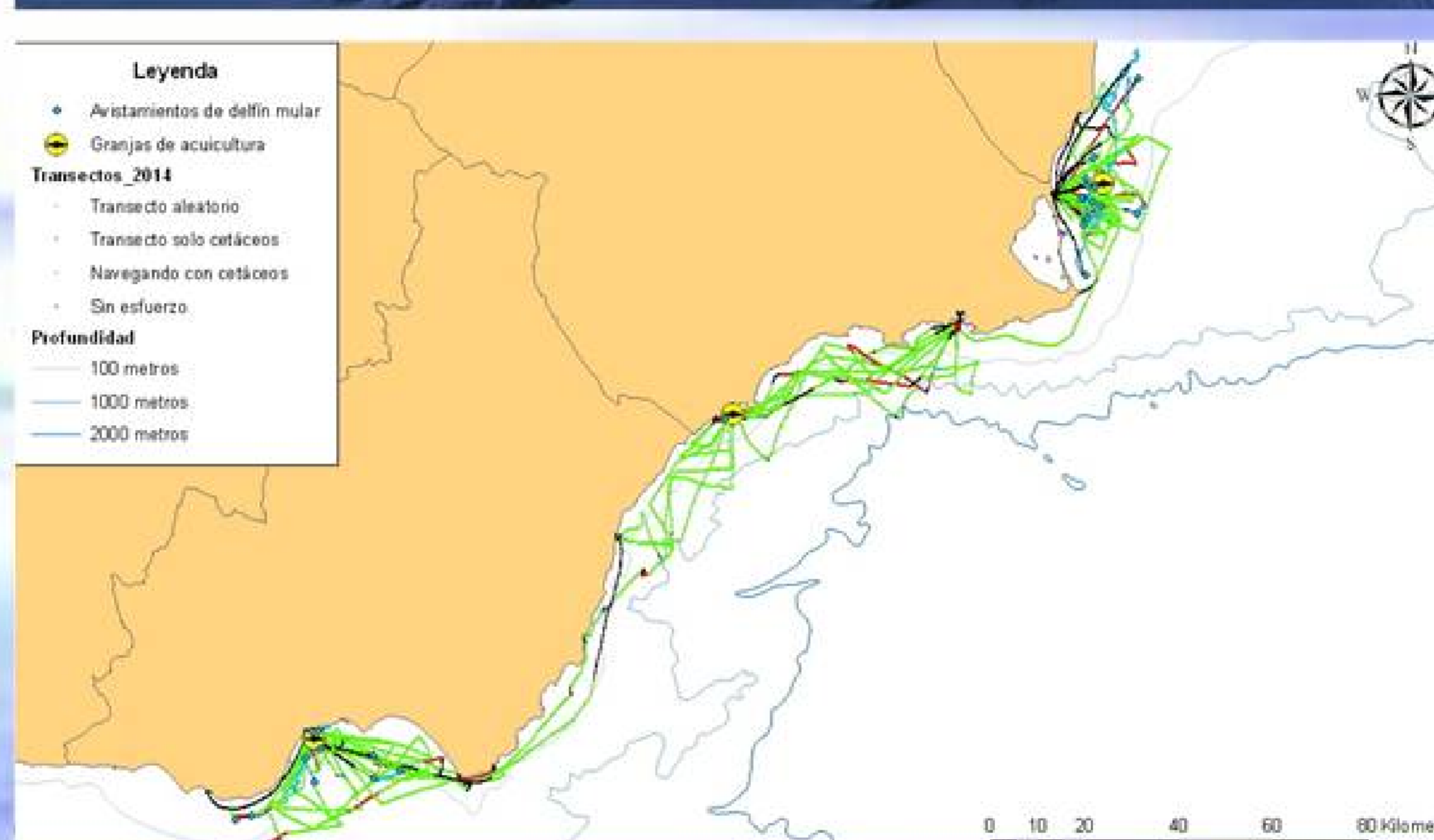
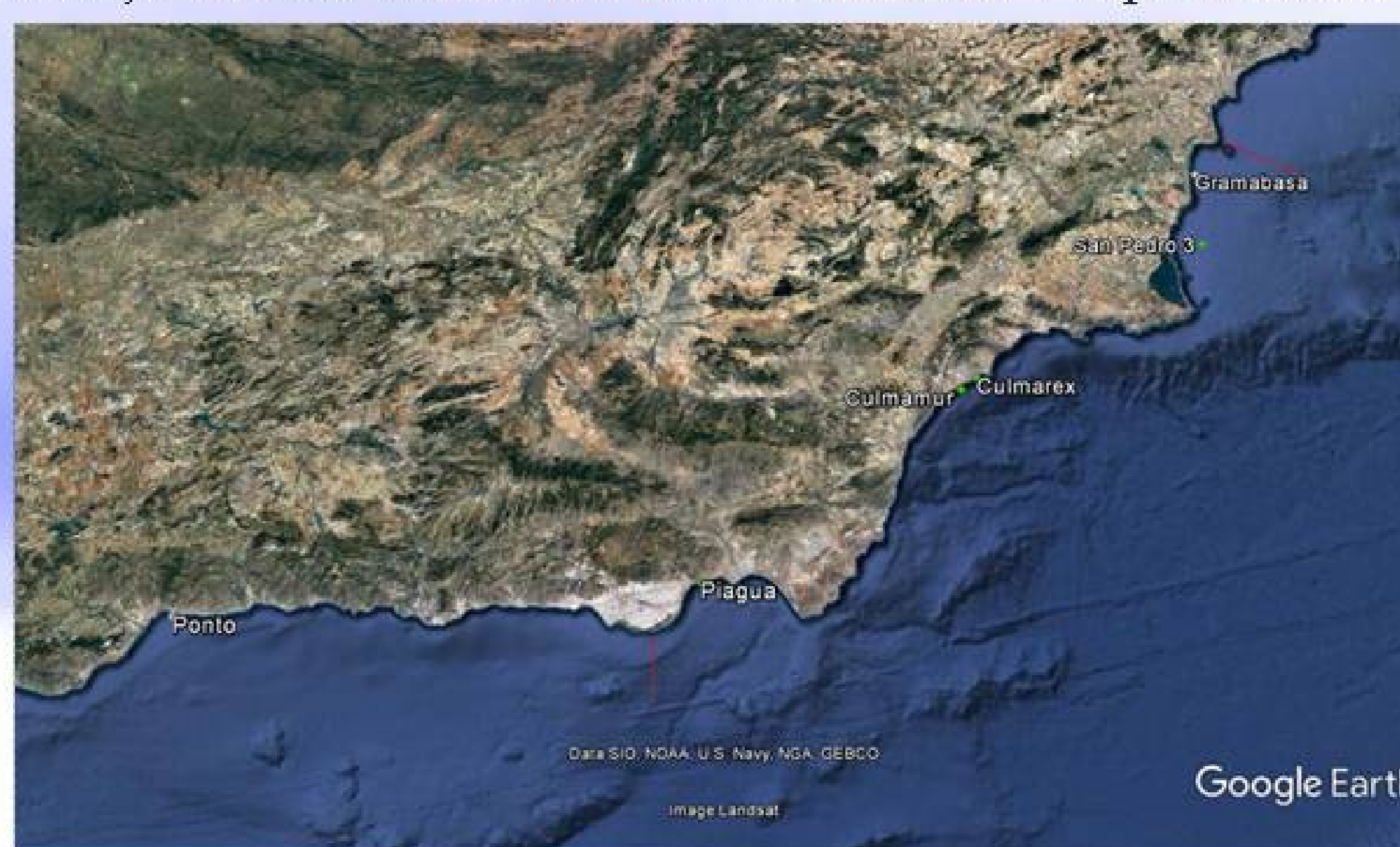


Imagen 2: Relación de avistamientos de delfín mular y transectos realizados durante el proyecto realizado en el año 2014

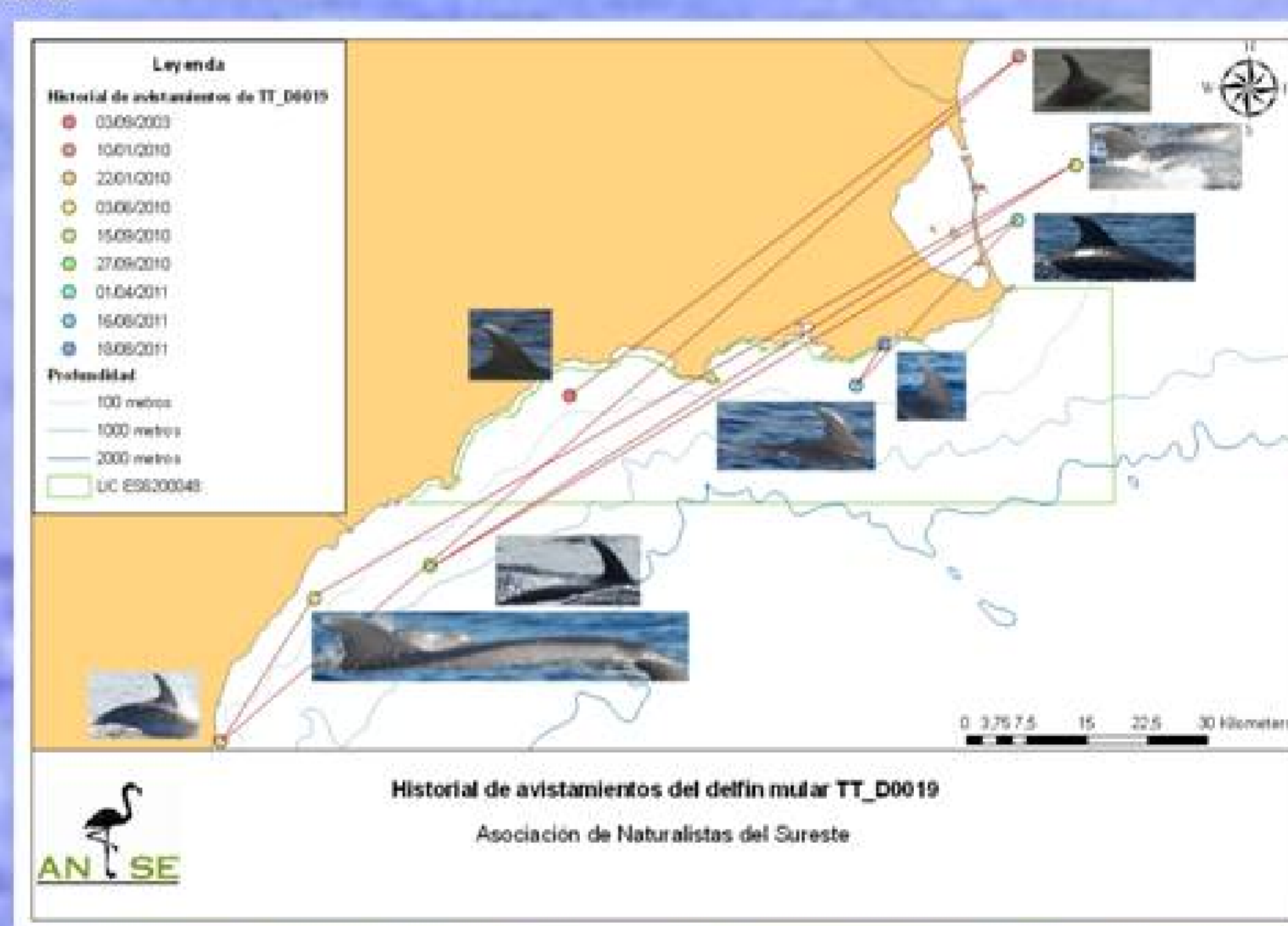


Imagen 3: Ejemplo de historial de capturas y recapturas de uno de los ejemplares de delfín mular que más veces se ha recapturado a lo largo de las campañas de navegación realizadas por ANSE.

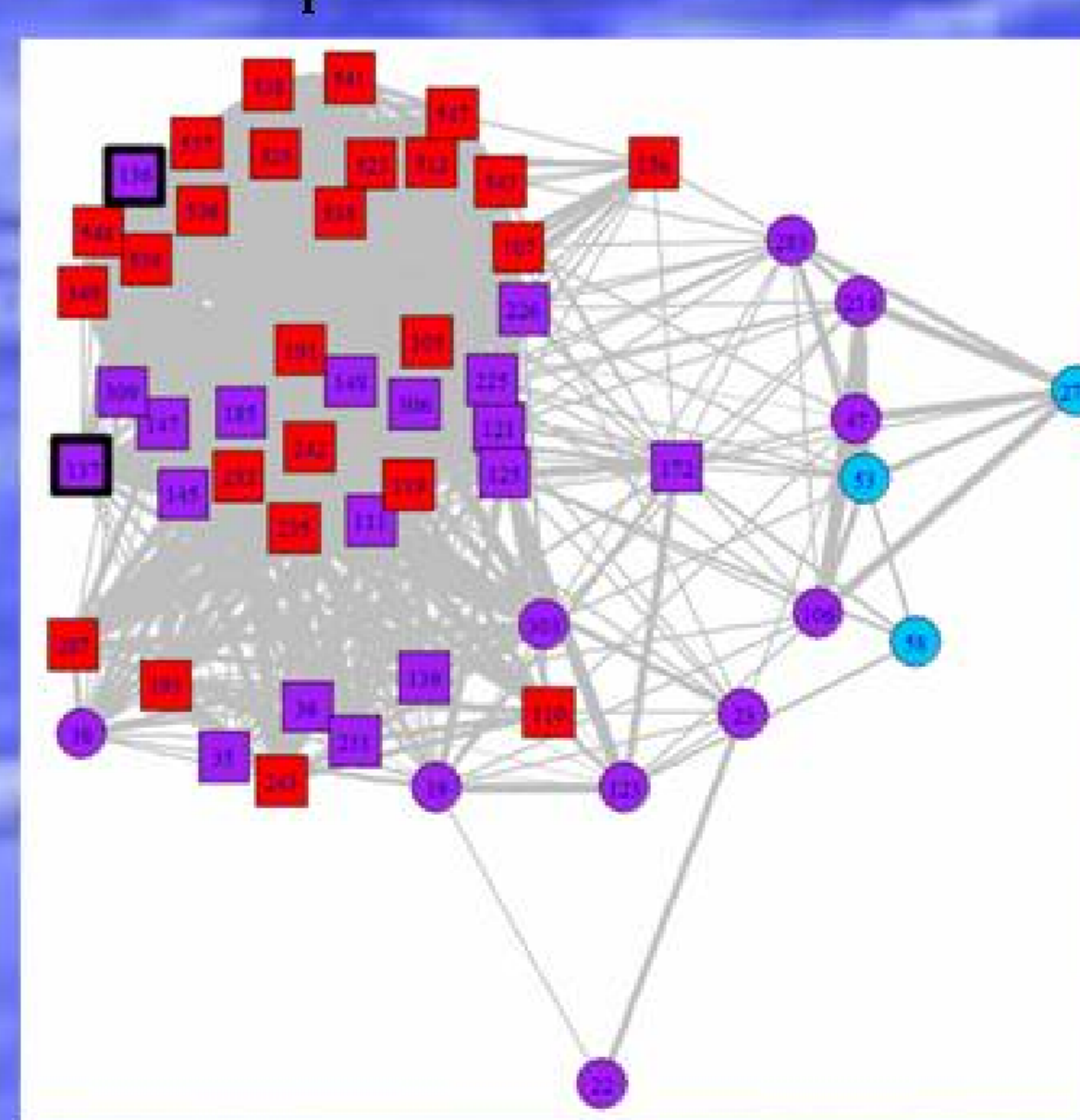


Imagen 4: Red social mostrando las asociaciones entre 56 delfines mulares (Avistados en 3 o más ocasiones), 25, en rojo, vistos sólo en la zona al norte de Cabo de Palos, 3, en azul, vistos sólo en la zona al sur de Cabo de Palos, y 28 vistos en ambas zonas, en lila. Los cuadrados son individuos que se han visto interactuar con alguna granja de acuicultura de la zona norte, los círculos son animales que nunca se han visto en la proximidad de una granja. Los individuos 136 y 137 (borde negro) se vieron interactuar también en la granja del sur. El grosor del vértice representa el índice de asociación entre 2 individuos.

CPOD/Granja	Días de detección	DPH	% de DPH respecto al total	Media	Varianza	Mediana
932/San Pedro 3	138,13	192	5,79	1,36	2,80	1
934/San Pedro 3	97,55	148	6,32	1,48	2,86	1
933/Águilas	211,02	557	11	2,57	8,28	2
935/Aguadulce	135,17	751	23,15	5,40	13,92	5
936/Aguadulce	144,08	911	26,35	5,36	16,47	5

Tabla 2: Cuadro resumen de los datos obtenidos por los hidrófonos durante el periodo de registro del proyecto realizado en el año 2014. DPH: Horas de detección positiva de presencia de cetáceos.

Imagen 1: Delimitación del área de estudio. En verde, las granjas de acuicultura en las que se actuó durante los dos proyectos. En blanco, en las que se actuó solo durante un proyecto. El área muestreada desde embarcación queda delimitada por las dos líneas rojas, entre la Isla de Tabarca y Punta Entinas.

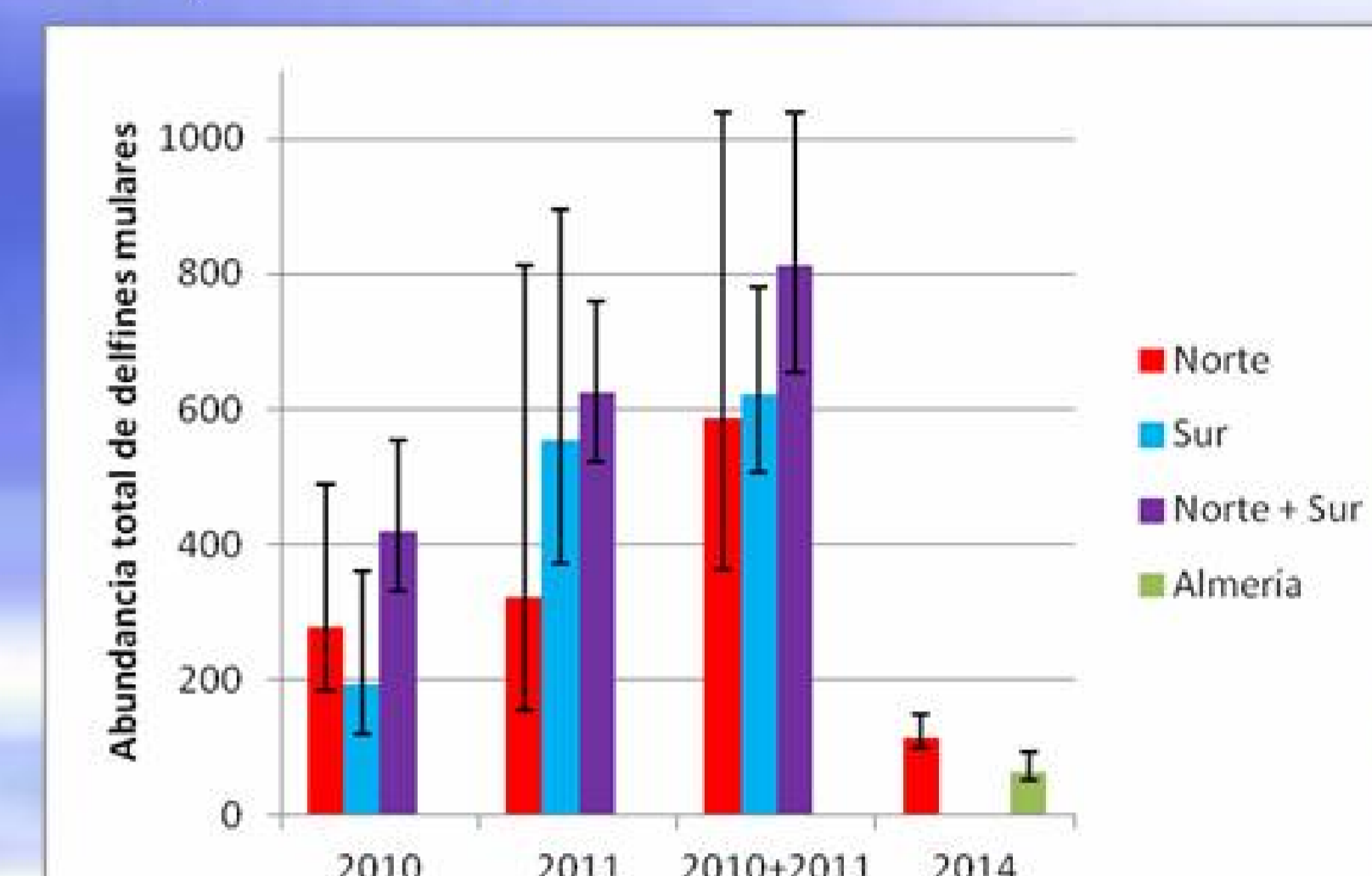


Figura 1. Estimaciones de abundancia total de delfines mulares por año y zona, medias e intervalos de confianza al 95%. Resultados obtenidos a partir del análisis de los datos recogidos durante las campañas de navegación realizadas durante los dos proyectos mencionados

	N	SE	CV	IC 95%	Ntotal	IC95%total	Modelo
2010 (1/c=81.91%)							
Norte	229	60.51	0.26	150-400	280	183-488	Mh Chao
Sur	158	47.22	0.30	99-296	193	121-361	Mh Chao
Norte + Sur	344	45.94	0.13	271-453	420	331-553	Mh jackknife
Almería							
2011 (1/c=79.23%)							
Norte	255	119.16	0.47	123-644	322	155-813	Mh Chao
Sur	440	301.6	0.23	295-708	555	372-894	Mh Chao
Norte + Sur	494	47.57	0.10	414-601	624	523-759	Mh jackknife
Almería							
2010+2011 (1/c=80.30%)							
Norte	471	131.33	0.28	293-833	587	365-1037	Mh Chao
Sur	499	55.83	0.11	407-627	621	507-781	Mh jackknife
Norte + Sur	652	77.81	0.12	526-834	812	655-1039	Mh jackknife
Almería							
2014 (1/c=84.02%)							
Norte	96	10.23	0.11	83-125	114	99-149	Mh jackknife
Sur							
Norte + Sur							
Almería	54	8.95	0.17	43-79	64	51-94	Mh jackknife

Tabla 1. Estimaciones de abundancia de individuos marcados y total para los años 2010, 2011 y 2014. N: media, SE: error estándar, CV: coeficiente de variación, IC 95%: intervalo de confianza al 95%, Modelo: mejor modelo, 1/c: % de individuos marcados. Los datos poblacionales aquí mostrados deben de considerarse con cautela debido al número bajo de avistamientos y de animales identificados, pero sobre todo al número bajo de recapturas. La robustez de los modelos de captura recaptura depende de la probabilidad de recapturar los animales en la zona de estudio en un periodo determinado. En el caso de probabilidades muy bajas, como es el caso de este estudio, donde la mayoría de animales son identificados nuevamente en cada ocasión, la incertidumbre alrededor de las estimaciones es muy grande. Por otro lado, no se ha muestreado de forma uniforme la misma zona de estudio cada año lo que hace difícil sacar conclusiones para toda el área considerada sin continuar con la recogida de datos a través de navegaciones.

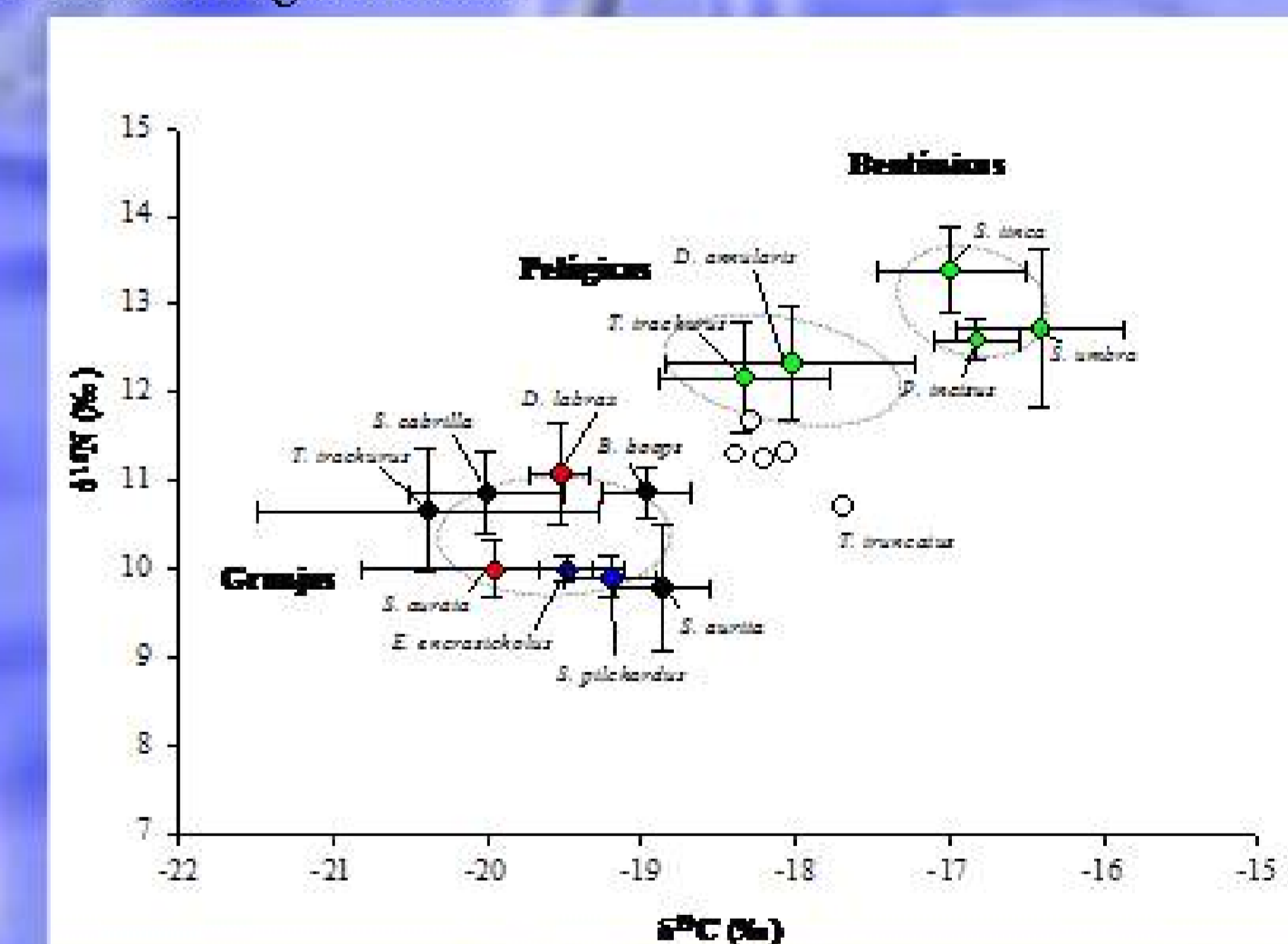


Imagen 5: Composición isotópica ( $\delta^{13}C$  y  $\delta^{15}N$ , ‰) de las principales especies presas para los delfines mulares del área de San Pedro del Pinatar. En verde aparecen las señales isotópicas para presas consideradas naturales, alejadas del ámbito de influencia de las granjas. En rojo, negro y azul, las señales para presas en el ámbito de influencia de las granjas. En blanco aparecen las señales isotópicas correspondientes a los delfines mulares biopsiados en esa zona.

## AGRADECIMIENTOS

Los distintos proyectos se realizaron con financiación de la Fundación Biodiversidad en los años 2008 a 2011, 2014 y 2015. Queremos expresar nuestro agradecimiento a todos los voluntarios que han participado en la toma de datos a lo largo de todos estos años, demasiado numerosos como para nombrarlos a todos. También a la colaboración prestada por las empresas de acuicultura del Grupo Culmarex, Culmamur y Viveros Alba.