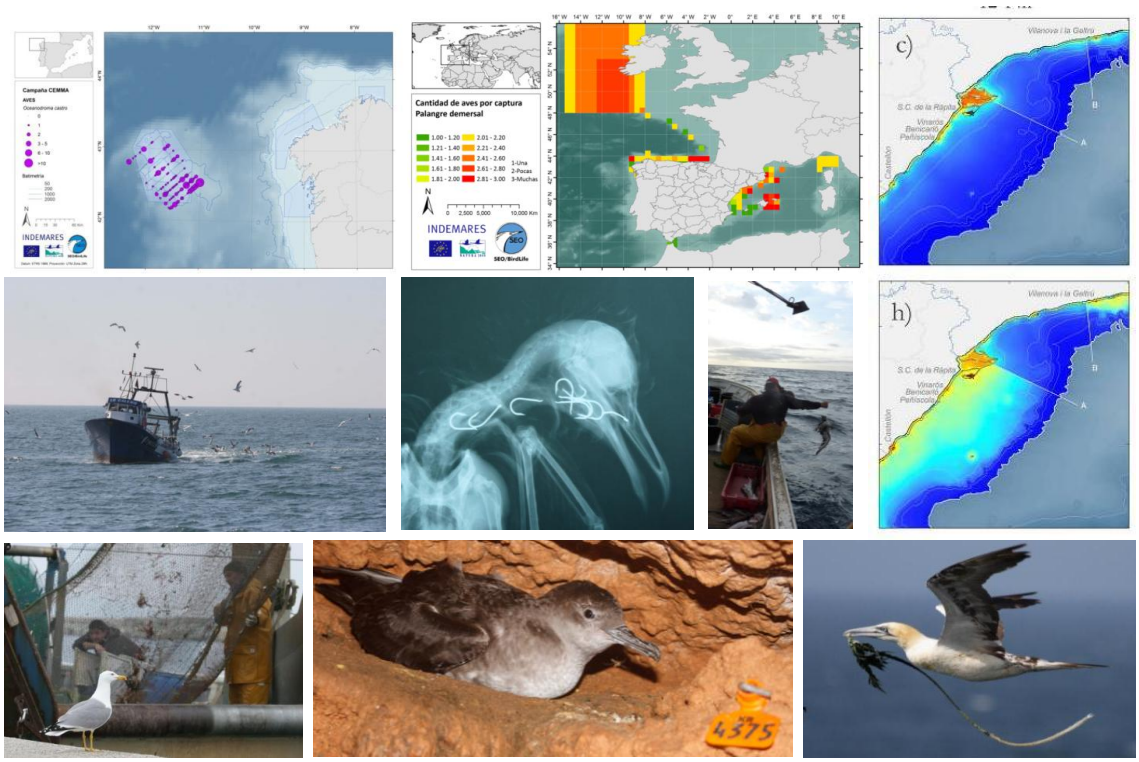
Trabajo de aves marinas durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES: Pasos hacia una red de ZEPA marinas consistente y bien gestionada



INDEMARES

INDEMARES

Trabajo de aves marinas durante el LIFE+ Proyecto INDEMARES: Pasos hacia una red de ZEPA marinas consistente y bien gestionada

El presente informe resume el trabajo de campo desarrollado por SEO/BirdLife en el marco del proyecto LIFE+ INDEMARES (LIFE07NAT/E/00732)

Barcelona/Madrid, Diciembre de 2014

Citación recomendada:
SEO/BirdLife. 2014. Trabajo de aves marinas durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES: Pasos hacia una red de ZEPA marinas consistente y bien gestionada. Informe de síntesis. Proyecto LIFE07NAT/E/000732.

Equipo de trabajo

Equipo de INDEMARES en SEO/BirdLife:

José Manuel Arcos (coordinación), Juan Bécares (análisis de datos y GIS), Beneharo Rodríguez (técnico de campo) y Asunción Ruiz (dirección)

Otros apoyos directos en SEO/BirdLife:

Elisabeth Arroyo (administración), Jordi Prieto (apoyo en oficina y campo), Cristina Sánchez (apoyo en oficina), José María Sánchez (gestión financiera), Sara Sánchez (administración).

Campañas oceanográficas (equipo externo):

Ariadna Acero, Alberto Álvarez, Álvaro Barros, Albert Cama, Martí Franch, Marcel Gil, Matxalen Pauly, José Torrent.

Marcajes (equipo externo):

Santiago Bateman, Albert Cama, David García, Manuel García-Tarrasón, Víctor García Matarranz, Marcel Gil, Juan Manuel Martínez-Carmona, Gustavo Tejera.

Encuestas a pescadores (equipo externo):

Albert Cama (coordinación directa)

Embarques en pesqueros (equipo externo):

Verónica Cortés, Belén Fernández-Gil

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1

Contexto 1

INDEMARES: un paso adelante en la conservación de los mares 2

Particularidades del trabajo con aves marinas en INDEMARES 3

DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES: METODOLOGÍAS, ESFUERZO Y RESULTADOS GENERALES 6

Acciones A.4.1 y A.4.2: censos de aves desde embarcación 6

Metodología 6

Trabajo realizado 7

Resultados generales 12

Acción A.4.3: seguimiento remoto 17

Metodología 17

Trabajo realizado 23

Resultados generales 25

Acción A.13: Tareas de vigilancia y evaluación de impacto sobre las aves 30

Evaluación directa durante los censos de aves 30

Encuestas a pescadores 33

Embarques en pesqueros 37

Evaluación del impacto de variables antrópicas sobre la distribución de las aves 40

Análisis de amenazas potenciales 44

RESULTADOS POR ÁREAS INDEMARES 49

Consideraciones previas: la aportación de INDEMARES a la Red Natura 2000 49

Descripción de las 10 zonas marinas INDEMARES – valores avifaunísticos 50

Banco de la Concepción 50

Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura 58

Sistema de cañones submarinos de Avilés 63

Banco de Galicia 67

Volcanes de fango del Golfo de Cádiz 72

Espacio marino de Alborán 79
Bahía de Almería 82
Espacio marino del Delta de l'Ebre – Illes Columbretes 89
Espacio marino de l'Empordà 101
Canal de Menorca 108
Agradecimientos 120
REFERENCIAS 123
ANEXO I 131
ANEXO II 133

INTRODUCCIÓN

El presente informe resume el trabajo de SEO/BirdLife, dedicado a las aves marinas, en el marco del proyecto *Inventario y Designación De La Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español*, INDEMARES (LIFE + 07/NAT/E/000732), coordinado por la Fundación Biodiversidad entre 2009 y 2014.

Contexto

La Red Natura 2000 es la principal red de espacios protegidos a nivel europeo, y deriva de las principales directivas ambientales de la Unión europea (UE). De acuerdo a estas directivas, existen dos tipos de espacios Red Natura 2000: Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) en base a la Directiva Hábitat (92/43/CEE), y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en base a la Directiva Aves (2009/147/CE) (Fig. 1). El principal objetivo de la Red Natura 2000 es el de proteger los valores naturales por los que se designa, a la vez que busca la máxima compatibilidad con las actividades humanas que en ella se desarrollan.

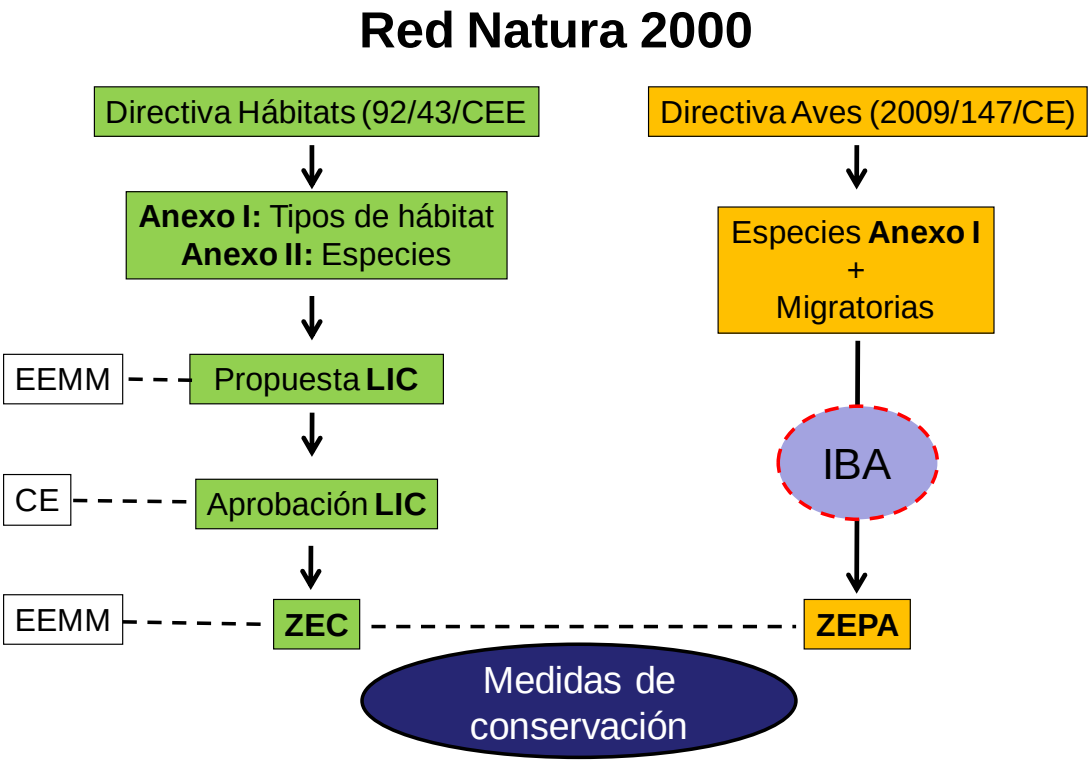


Figura 1. Proceso de designación de los espacios Red Natura 2000. En el caso de la Directiva Hábitats, los Estados Miembros proponen una lista de espacios candidatos a Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) que debe ser aprobada por la Comisión Europea, y posteriormente declaradas como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) por los estados en un plazo de 6 años (las ZEC deben contar con planes de gestión). En el caso de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), éstas son directamente declaradas por los Estados Miembros, y posteriormente deben aprobarse sus planes de gestión. Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) son espacios identificados por BirdLife International y sus socios por su valor para la conservación de las aves, y a menudo han servido de referente para la designación de las ZEPA.

España cuenta con una Red Natura 2000 razonablemente extensa, con 1.449 LIC y 598 ZEPA designados a finales de 2013, en su gran mayoría espacios terrestres o marítimo-terrestres, que abarcan cerca del 27% de la superficie emergida. Pero el medio marino estaba mucho más desatendido hasta ahora: 298 LIC y 135 ZEPA marinos o marítimo-terrestres sumaban apenas un 1% del territorio marino español. En el caso de las ZEPA, la cifra rondaba el 0.25%. Además, tanto en tierra como sobretodo en el mar, la mayoría de los espacios designados aun no tienen planes de gestión en vigor. La gran mayoría de estos espacios eran pequeños y muy costeros, a menudo franjas marinas adyacentes a espacios eminentemente terrestres, no siendo representativos del conjunto de las aguas españolas y de su biodiversidad asociada.

Este retraso en la conservación del medio es extensible a la mayoría de países europeos, y más allá. Sin embargo, es particularmente preocupante en España, pues su ubicación geográfica la convierte en uno de los países con mayor biodiversidad marina en Europa. Las aves no son excepción: más de 40 especies regulares, aproximadamente la mitad de las cuales son reproductoras (ver relación en el Anexo I). Entre estas últimas hay una elevada proporción de especies amenazadas, con 16 de ellas incluidas por este motivo en el Anexo I de la Directiva Aves.

INDEMARES: un paso adelante en la conservación de los mares

El proyecto *Inventario y Designación De La Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español*, INDEMARES (LIFE + 07/NAT/E/000732) se planteó precisamente para solventar esta desigualdad entre medio terrestre y medio marino. Así, su principal objetivo ha sido el de identificar, caracterizar y eventualmente incorporar a la Red Natura 2000 las áreas marinas prioritarias para su conservación en base a los criterios de las Directivas Hábitats (que contempla la designación de los Lugares de Importancia Comunitaria, LIC) y Aves (designación de Zonas de Especial Protección para las Aves, ZEPA). Asimismo, INDEMARES incluía entre sus objetivos establecer la base para los futuros planes de gestión de los espacios Red Natura 2000 marinos. De esta forma, el proyecto realiza una aportación fundamental a la conservación de los mares españoles, contribuyendo al mismo tiempo al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la Unión Europea a los Estados Miembros en materia ambiental.

Para abordar estos objetivos, el proyecto ha contado con la participación de 10 socios, con representación de la administración, organismos científicos y ONG conservacionistas. Bajo la coordinación de la Fundación Biodiversidad, las otras nueve entidades beneficiarias son: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), Instituto Español de Oceanografía (IEO), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), OCEANA, WWF-España (WWF), Alnitak, Coordinadora para el Estudio de los Mamíferos Marinos (CEMMA), Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC) y la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

El trabajo de INDEMARES se ha centrado en 10 áreas objetivo, pre-seleccionadas por sus valores en cuanto a hábitats y especies marinas. En general se trata de espacios alejados de la costa y de gran extensión, paliando así el vacío existente en la red Natura 2000 marina. Sin embargo, en el caso de las aves marinas el trabajo ha abarcado un ámbito más amplio, como se detalla a continuación.

Particularidades del trabajo con aves marinas en INDEMARES

Si bien el objetivo general de INDEMARES es aplicable a las aves marinas, cabe destacar algunas particularidades del trabajo con este grupo durante el desarrollo del proyecto. En primer lugar, las aves cuentan con una directiva propia, la Directiva Aves, y una figura de protección asociada a ésta, las ZEPA, con ligeras diferencias en cuanto a tramitación (Fig. 1).

Al inicio de INDEMARES España ya contaba con un punto de partida para la designación de las ZEPA marinas, el inventario de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) marinas elaborado por SEO/BirdLife en el marco del proyecto *Áreas importantes para las aves (IBA) marinas en España* (LIFE04 NAT/ES/000049; 2004-2009; Arcos *et al*. 2009). Este proyecto proporcionó una visión de conjunto que permitió identificar las áreas prioritarias para la conservación de las aves en aguas españolas. En total se propusieron 42 espacios que abarcaban casi 43.000 km^2, más otros 4 espacios (c. 15.000 km^2) que *a priori* eran de gran valor pero que quedaron como IBA potenciales por considerarse insuficiente la información recogida en ellos para ratificarlas (Fig. 2).

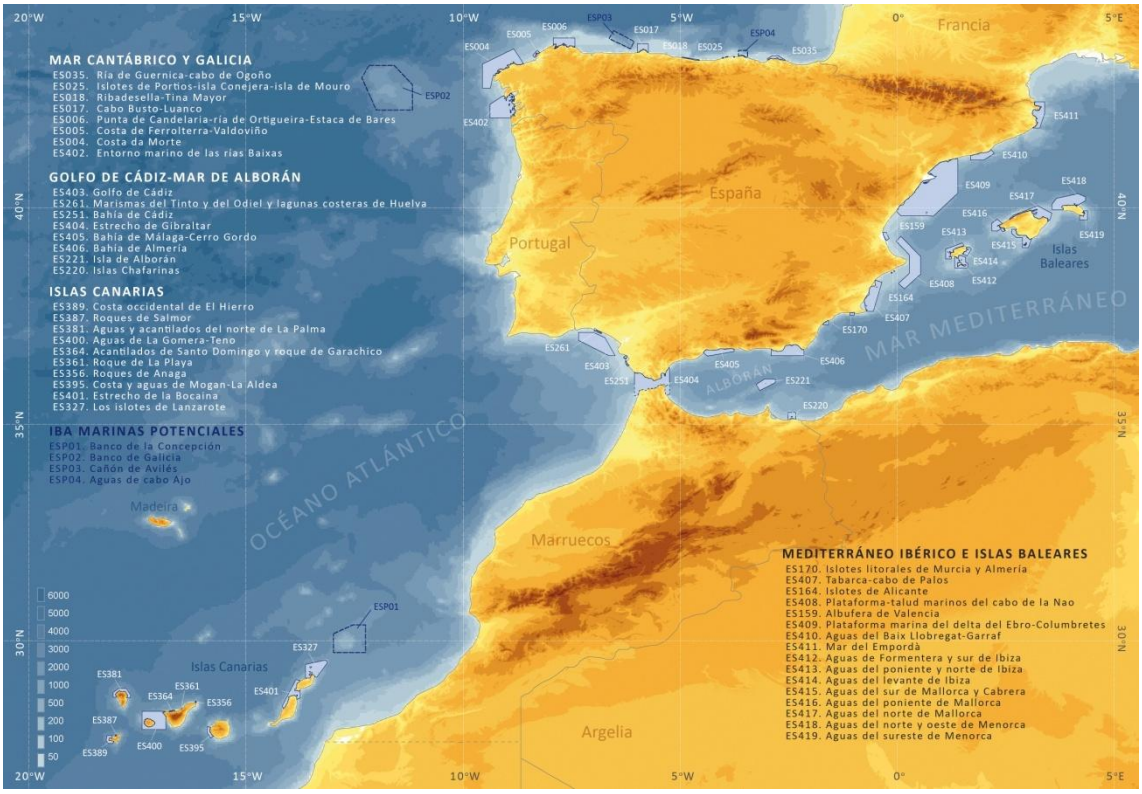


Figura 2. Red de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA) marinas, propuesta por SEO/BirdLife en 2009 como referente para la designación de ZEPA marinas en España.

Una vez identificadas estas áreas, el trabajo sobre aves debía dirigirse a:

1. Estudios de seguimiento a gran escala que permitieran ratificar el inventario de IBA marinas, mediante: (a) confirmación (o no) de los valores ornítico de aquellas zonas *a priori* importantes, que quedaron como IBA marinas potenciales por considerarse insuficiente la información disponible; (b)

comprobación de la estabilidad del inventario de IBA marinas a largo plazo, y (c) evaluación de posibles cambios en los patrones de distribución de las aves a lo largo del tiempo.

2. Estudios de detalle en las áreas prioritarias (IBA marinas), que proporcionaran información de calidad sobre los patrones de distribución de las aves marinas a pequeña y mediana escala, sus ritmos de actividad y los usos que hacen del medio (interacciones con otros organismos y con actividades humanas, amenazas), y que en última instancia permitieran desarrollar las medidas de gestión adecuadas para mantener (o mejorar) su buen estado de conservación.
3. Acciones directamente dirigidas a evaluar el impacto de las actividades humanas sobre las aves y su hábitat, así como a plantear posibles medidas de gestión que minimicen dicho impacto. Este tipo de acciones deberían ir acompañadas de un considerable esfuerzo de difusión, y abrir la puerta a la participación de los usuarios del mar para la futura aprobación de planes de gestión.

El trabajo de campo de SEO/BirdLife en INDEMARES se ha ajustado a estas tres prioridades. Para abordarlas, las acciones desarrolladas sobre el terreno han sido:

- **Acción A.4. Estudio de la avifauna en las 10 zonas marinas objetivo [y más allá].** Esta acción ha contado con tres sub-acciones.

  Las dos primeras, A.4.1 (censos generales) y A.4.2 (censos específicos) consistían en censos desde embarcación, aprovechando campañas oceanográficas u organizando campañas específicas. La primera de ellas tenía por objetivo mantener el seguimiento a gran escala, mientras que la segunda se ha centrado en estudiar con mayor detalle las distintas áreas objetivo o "zonas marinas INDEMARES".

  La acción A.4.3 (seguimiento remoto), se ha centrado en el marcaje y seguimiento remoto de aves marinas usando distintos dispositivos. En este caso se aporta información a pequeña, mediana o gran escala, según la especie, tipo de dispositivo y periodo de marcaje.

- **Acción A.13. Tareas de vigilancia y evaluación de impacto sobre las aves.** En este caso se trataba de evaluar la interacción de las aves con actividades humanas, y los posibles impactos que de ésta se derivan. A esta acción contribuye parte de la información recogida en las acciones anteriores, así como acciones específicas como la realización de encuestas a pescadores, embarques en pesqueros y talleres participativos, así como análisis de riesgo.

El objetivo final de este trabajo era el de complementar y afianzar la base establecida ya por el inventario de IBA marinas para designar la red de ZEPA marinas en España, aportando asimismo las bases para elaborar los planes de gestión. El apoyo de la Comisión Europea, el MAGRAMA, BirdLife International y un sinfín de colaboradores (organismos científicos, usuarios, ONGs, etc., destacando los socios de INDEMARES) ha contribuido a la identificación y designación de una red de ZEPA razonablemente amplia, representativa y coherente, que marca un referente para otros países. La información adicional recogida en INDEMARES sobre los patrones de distribución espaciotemporales y las interacciones entre aves marinas y actividades humanas sientan además la base para la adecuada gestión de estos espacios.

El presente informe resume el trabajo desarrollado por SEO/BirdLife sobre el terreno, y muestra algunos de los resultados más destacables. Asimismo, se presenta una sección en la que se describen los valores para las aves en las 10 "áreas de estudio INDEMARES", a las que se ha dedicado especial atención.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES: METODOLOGÍAS, ESFUERZO Y RESULTADOS GENERALES

A continuación se describen las distintas acciones desarrolladas sobre el terreno. Se agrupan de la forma más conveniente para poder describir el trabajo en bloque, de forma que la acción A.4 se desglosa en dos apartados (censos y seguimiento remoto) y la acción A.13 se presenta en un solo apartado. Para cada uno de estos bloques se describe la metodología empleada, el trabajo desarrollado y algunos de los resultados principales. En la siguiente sección se aporta un poco más de detalle sobre los resultados en cada una de las 10 zonas marinas objetivo de INDEMARES.

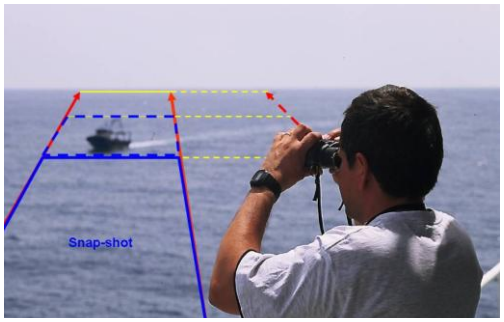
Acciones A.4.1 y A.4.2: censos de aves desde embarcación

Estas dos acciones se describen conjuntamente por estar basadas en la misma metodología: censos desde embarcación, aprovechando campañas oceanográficas u organizando campañas específicas. El objetivo, mejorar la información sobre los patrones de distribución geográfica de las aves marinas en aguas españolas, y analizar las diferencias temporales. La principal diferencia entre ambas es de escala, abordando la primera un ámbito geográfico amplio, y centrándose la segunda en áreas más restringidas. Pero la diferencia entre una y otra es a menudo sutil, y en ocasiones es difícil trazar líneas entre ambas.

Metodología

El principal objetivo de las campañas oceanográficas es censar las aves mediante transectos, siguiendo una metodología estandarizada (Tasker *et al*. 1984), adaptada a la zona de estudio por SEO/BirdLife (2007). Este tipo de censo consiste en contabilizar las aves observadas en una franja imaginaria (generalmente 300 m) a uno o dos lados del barco (en función de las condiciones de observación), a medida que éste avanza con rumbo y velocidad constantes (preferiblemente 5-15 nudos). Para las aves en vuelo se aplica una corrección basada en conteos instantáneos o *snap-shots*. Las observaciones "fuera de transecto" se registran de forma complementaria, y se utilizan en el cálculo de abundancias relativas (aves/km o aves/unidad de censo), aunque no para la estima de densidades (restringidas a las aves dentro de la banda de transecto, y expresadas como aves/km^2). Los datos se agrupan por unidades de censo, de 10 minutos, de forma que para cada unidad existe un valor de abundancia y densidad por especie, que queda vinculado a una posición georeferenciada.

Durante la realización de los censos por transectos se recoge información sobre las variables ambientales que puedan influir en la distribución de las aves, principalmente variables meteorológicas. También se registra información sobre otros organismos marinos, especialmente cetáceos, tortugas y grandes peces pelágicos. Finalmente, se ha recogido información sobre las actividades humanas sobre el terreno (pesqueros, infraestructuras, etc.) y sus impactos (contaminación, enganches de plásticos en aves, etc.). La información sobre actividades humanas, sin embargo, a menudo puede obtenerse por vías indirectas de forma más sistemática y completa (e.g. datos VMS para información sobre pesqueros). Lo mismo ocurre con ciertas variables ambientales, que pueden obtenerse a partir de información de satélites.



Observador de aves durante los censos mediante transectos (izquierda), se muestran las líneas imaginarias que delimitarían una zona de transecto, así como los recuadros de zonas *snap-shot*. A la derecha, el B/O Cornide de Saavedra, del IEO, uno de los barcos en que se han realizado más campañas de censo de aves. Fotos: J.M. Arcos.

Determinadas campañas oceanográficas consisten en muestreos prolongados en una misma posición, con muy breves espacios de navegación entre diferentes estaciones de muestreo. En tal caso se debe recurrir a un método menos óptimo para el censo de aves marinas, mediante conteos desde estación fija (p.ej. Abelló & Oro 1998). En tal caso se establece un radio de censo (generalmente 300-500 m) y se censa durante 10-15 minutos todas las aves observadas, diferenciando aquellas que entren dentro del radio, y espaciando los censos entre 20 y 60 minutos. Este tipo de censo es mucho más limitado que los censos mediante transectos, pero puede aportar información de interés, sobretodo cuando se realizan campañas a gran escala, que permiten obtener información de los patrones de distribución de las aves marinas en un ámbito geográfico amplio. Como variante, en campañas de pesca es frecuente la realización de censos de aves asociadas al barco durante las pescas (p.ej. Abelló *et al*. 2003, Valeiras 2003).

En marzo de 2010 se realizó un taller en Barcelona con los socios de INDEMARES para poner en común esta metodología. Algunos de ellos (Alnitak, CEMMA, CIRCE) han tomado información parcial de aves en aquellas campañas en las que no había observadores de SEO/BirdLife, si bien ésta no se recoge en el presente informe.

Trabajo realizado

En el transcurso de INDEMARES se han llevado a cabo censos de aves marinas en 29 campañas oceanográficas, sumando un total de 521 días de observación, 9.376 unidades de censo de 10’ (en transecto), 25.925 km recorridos y 13.613 km^2 prospectados (Tabla 1, Figs. 3-7). Sumado al esfuerzo del proyecto LIFE sobre IBA marinas, la cifra asciende a 65 campañas de censo y 63.150 km recorridos.

La mayoría de las campañas oceanográficas han sido del Instituto Español de Oceanografía (IEO), si bien otras entidades también han facilitado el embarque de observadores de aves; durante INDEMARES éstas han sido la CEMMA, CIRCE y el ICM-CSIC (Tabla 1). Asimismo, SEO/BirdLife ha organizado una campaña específica al Banco de la Concepción, dada la relevancia de esta zona para las aves y la información parcial obtenida en las campañas del IEO, basada principalmente en datos de estaciones fijas.

El esfuerzo se ha repartido aproximadamente por igual entre campañas generales (acción A.4.1) y campañas específicas (A.4.2), si bien algunas de las zonas objetivo solo han podido cubrirse con campañas generales, que aún así también aportan

información a nivel "local" (Tabla 1, Fig. 3). De las 10 zonas INDEMARES, las que mayor atención han recibido son el Banco de Galicia y el Banco de la Concepción, zonas identificadas como IBA potenciales en 2009 (Figs. 4-5). Estas zonas se encuentran muy alejadas de costa y son de difícil prospección, por lo que INDEMARES ha brindado una oportunidad única para inventariarlas, con cinco campañas dirigidas a cada una de estas zonas.

Tabla 1. Relación de campañas en las que embarcaron observadores de SEO/BirdLife para el censo de aves marinas en el marco del proyecto LIFE+ INDEMARES. Se indica la zona cubierta, la acción a la que mejor se ajusta la campaña (aunque a menudo las campañas contribuyen a ambas, A.4.1 y A.4.2), la época del año, la duración en días, el número de unidades de censo (exclusivamente censos en transecto, 10') y los km censados.

Campaña	Zona/región	Acción	Fecha	Total días	Unidades de censo (10')	Km
MEDIAS_IEO_2009	Mediterráneo Ibérico	A.4.1	May-Jun 2009	34	701	2141
CREUS_ICM_200909	C. Creus	A.4.2	Sep 2009	9	59	122
Cádiz-CIRCE_200911-12	Chimeneas Cádiz	A.4.2	Nov-Dic 2009	19	292	583
INCOGEO_IEO_201003	B. Concepción	A.4.2	Mar 2010	14	350	1008
Avilés_IEO_201004-05	C. Avilés	A.4.2	Abr-May 2010	24	557	1599
BGalicia_CEMMA_201005	B. Galicia	A.4.2	May 2010	9	372	811
MEDITS-BALAR_IEO_201006	Baleares	A.4.1	Jun 2010	12	186	480
MEDIAS_IEO_2010	Mediterráneo Ibérico	A.4.1	Jun-Jul 2010	25	544	2100
BGalicia_IEO_201008	B. Galicia	A.4.2	Ago 2010	19	364	1071
DEMERSALES_IEO_2010	Cantábrico-Galicia	A.4.1	Sep-Oct 2010	33	397	1190
Avilés_CEMMA_201009	C. Avilés	A.4.2	Sep 2010	4	145	315
INCOECO_IEO_201010	B. Concepción	A.4.2	Oct 2010	7	64	154
INFUECO_IEO_201010	Fuerteventura	A.4.2	Oct-Nov 2010	6	89	221
ARSA_IEO_201011	Golfo de Cádiz	A.4.1	Nov 2010	14	141	403
INFUECO_IEO_201107	Fuerteventura	A.4.2	Jun 2011	15	213	673
INCOECO_IEO_201106	B. Concepción	A.4.2	Jun-Jul 2011	15	160	424
MEDIAS IEO_2011	Mediterráneo Ibérico	A.4.1	Jul 2011	14	283	752
BGalicia_IEO_201107-08	B. Galicia	A.4.2	Jul-Ago 2011	25	287	792
BGalicia_CEMMA_201109	B. Galicia	A.4.2	Sep 2011	10	484	1025
DEMERSALES_IEO_2011	Cantábrico-Galicia	A.4.1	Oct 2011	31	455	1161
ARSA_IEO_201111	Golfo de Cádiz	A.4.1	Nov 2011	11	138	366
RAPROCAN_IEO_2011	Canarias	A.4.1	Nov-Dic 2011	13	353	997
MEDIAS_IEO_2012	Mediterráneo Ibérico	A.4.1	Jun-Jul 2012	30	658	1933
RADPROF_IEO_2012	Aguas profundas Galicia	A.4.1	Sep 2012	8	169	412
DEMERSALES_IEO_2012	Cantábrico-Galicia	A.4.1	Sep-Oct 2012	39	484	1130
Bconcepción_SEO_2012	B. Concepción	A.4.2	Oct 2012	7	199	496
B.Concepción_IEO_2012	B. Concepción	A.4.2	Oct-Nov 2012	18	182	522
MEDIAS IEO_2013	Mediterráneo Ibérico	A.4.1	Jul 2013	29	629	1879
DEMERSALES_IEO_2013	Cantábrico-Galicia	A.4.1	Sep-Oct 2013	27	421	1165
TOTAL				**521**	**9376**	**25925**

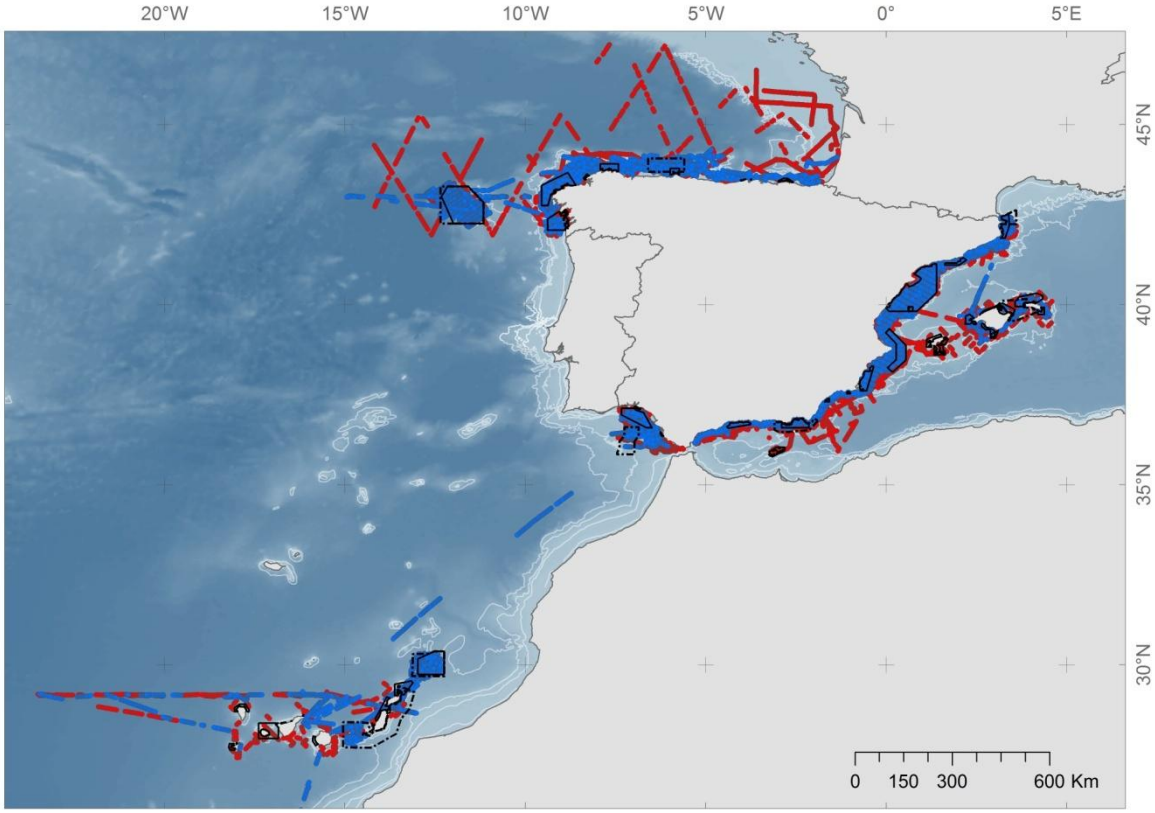


Figura 3. Cobertura espacial de los censos de aves marinas durante el proyecto LIFE+ INDEMARES (azul), así como zonas cubiertas previamente por el proyecto LIFE IBA marinas (rojo; las zonas que coinciden con muestreos de INDEMARES quedan ocultas por estos últimos). Se puede apreciar una mayor concentración del esfuerzo en las 10 zonas objetivo durante el LIFE+ INDEMARES. En esta figura solo se representan los censos mediante transectos. En el presente informe a menudo se presentan resultados combinados de ambos proyectos (en tal caso, se indica), pues reflejan de forma más fidedigna los patrones observados a largo plazo.

Pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea*), mediterránea (*Puffinus yelkouan* – parcialmente oculta, en la parte superior central) y balear (*P. mauretanicus* – a la derecha de la imagen) fotografiadas durante una campaña oceanográfica. Foto: J.M. Arcos.

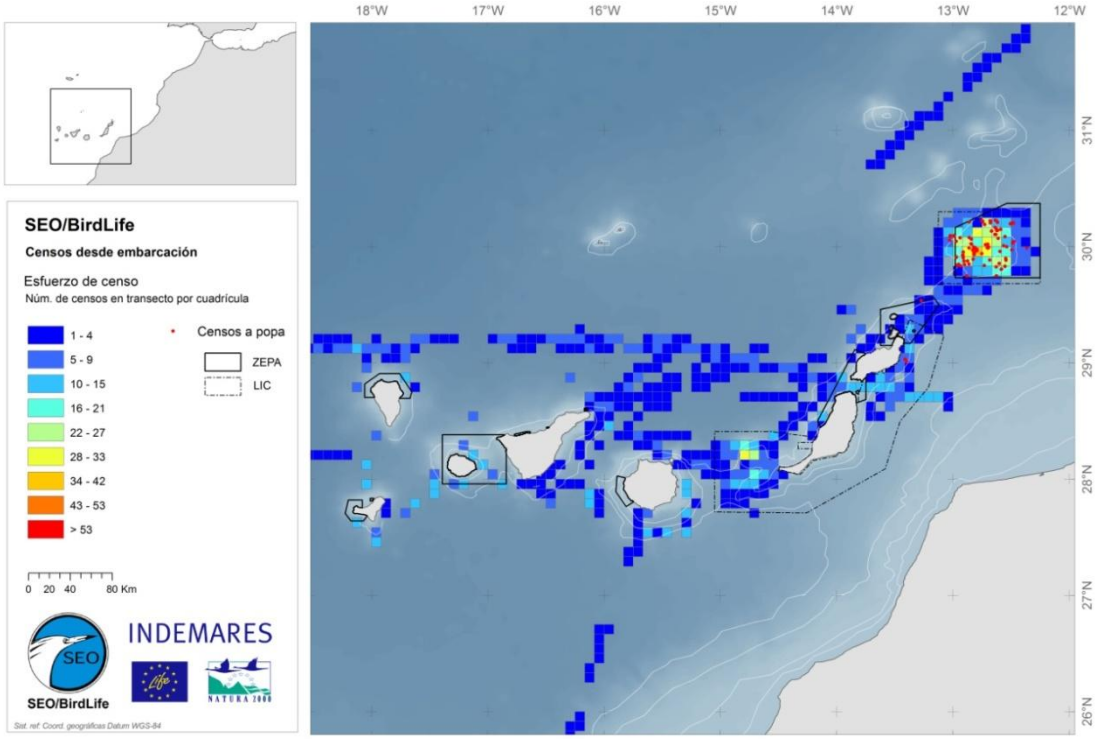


Figura 4. Distribución del esfuerzo de muestreo mediante censos desde embarcación en aguas de Canarias (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional al número de censos por transectos (ver escala). Los puntos rojos corresponden a censos en estación fija. Se puede observar un mayor esfuerzo de muestreo en el Banco de la concepción, área prioritaria desde el punto de vista de las aves.

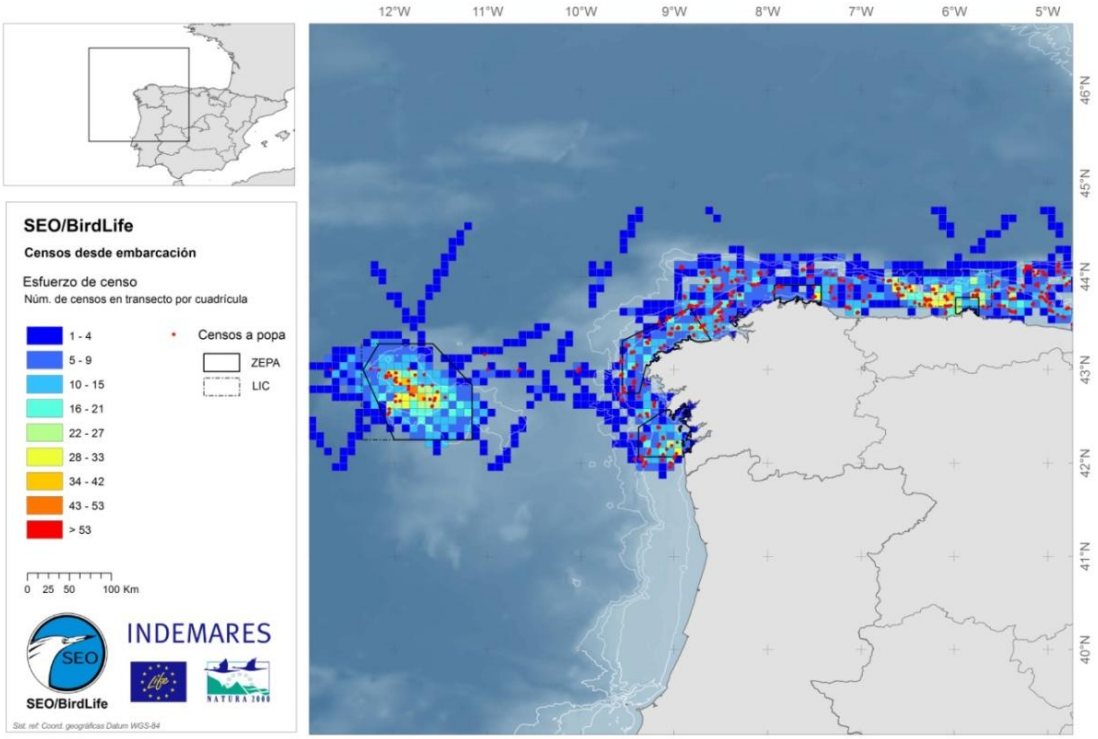


Figura 5. Distribución del esfuerzo de muestreo mediante censos desde embarcación en aguas de Galicia y el Cantábrico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional al número de censos por transectos (ver escala). Los puntos rojos corresponden a censos en estación fija/pescas. Se puede observar un mayor esfuerzo de muestreo en las dos zonas objetivo de INDEMARES, el Cañón de Avilés y, especialmente, el Banco de Galicia.

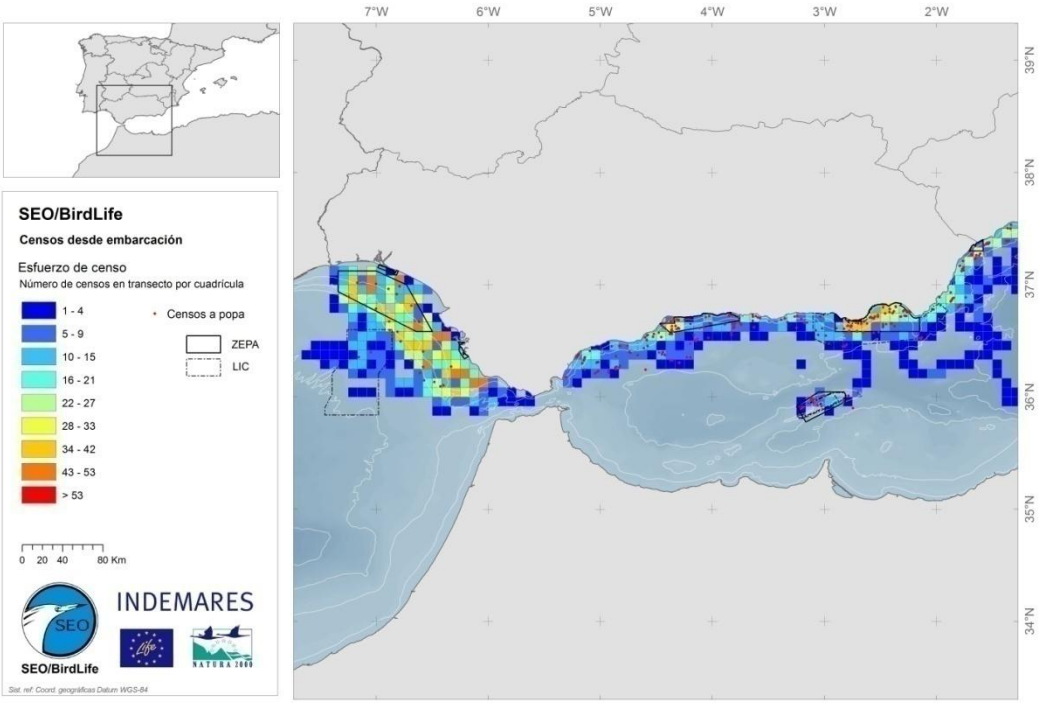


Figura 6. Distribución del esfuerzo de muestreo mediante censos desde embarcación en aguas del golfo de Cádiz y mar de Alborán (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional al número de censos por transectos (ver escala). Los puntos rojos corresponden a censos en estación fija/pescas.

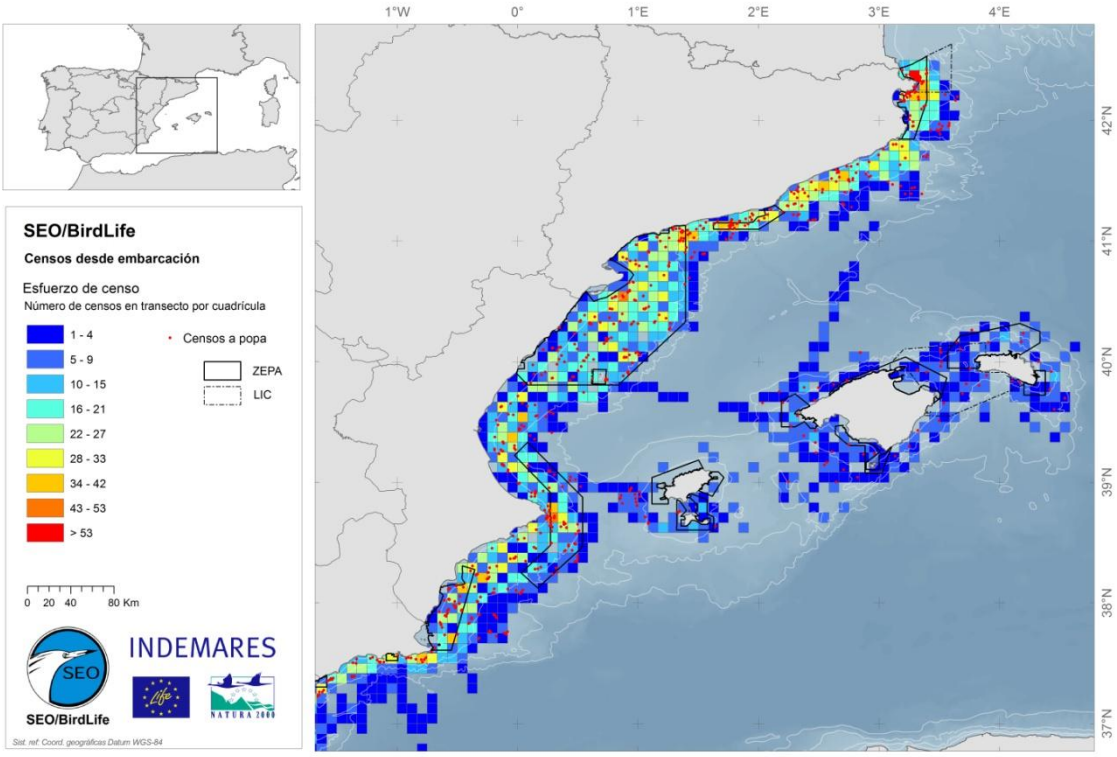


Figura 7. Distribución del esfuerzo de muestreo mediante censos desde embarcación en aguas del levante ibérico y Baleares (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional al número de censos por transectos (ver escala). Los puntos rojos corresponden a censos en estación fija/pescas.

Resultados generales

Durante las campañas oceanográficas se han censado cerca de 250.000 aves marinas pertenecientes a 48 especies distintas (considerando sólo los censos en transecto). La información recogida permite confirmar (a grandes rasgos) la estabilidad del inventario de IBA marinas, confirma dos de las cuatro zonas propuestas como IBA potenciales por SEO/BirdLife en 2009 (los Bancos de la Concepción y de Galicia) y contribuye al conocimiento sobre los usos del medio por parte de las aves marinas. Asimismo, se ha recogido información útil para la evaluación de interacciones con actividades humanas y amenazas.

A modo de resumen, las siguientes figuras muestran la distribución de las densidades promedio de aves marinas prioritarias (las listadas en el Anexo I de la Directiva Aves) detectadas durante las campañas oceanográficas[1], así la diversidad de especies de dicho anexo (figs. 8-15). La información se presenta por separado para las distintas regiones, y a grandes rasgos tiende a mostrar mayores densidades y/o diversidad de especies sensibles en las zonas identificadas como IBA marinas, destacando en muchos casos las áreas objetivo de INDEMARES. En el apartado correspondiente a cada una de estas áreas objetivo se aporta más detalle sobre los resultados de las campañas oceanográficas. Asimismo, algunos de los resultados generales relacionados con amenazas e interacción con actividades humanas aparecen en el apartado de la Acción A.13.

Gaviotas patiamarillas (*Larus michahellis*) asociadas a una pesca, en busca de descartes. Esta ha sido una de las especies más abundantes censadas durante las campañas INDEMARES. Para evitar la distorsión de los resultados por el peso que pueden tener especies comunes y de poca preocupación desde el punto de vista de la conservación, se presentan aquí mapas integrados que sólo contemplan a las especies sensibles (las listadas en el Anexo I de la Directiva Aves). Foto: J.M. Arcos.

[1] En estas figuras generales se presenta información combinada de los proyectos LIFE+ INDEMARES y LIFE IBA marinas, para proporcionar una visión integrada de ambos proyectos.

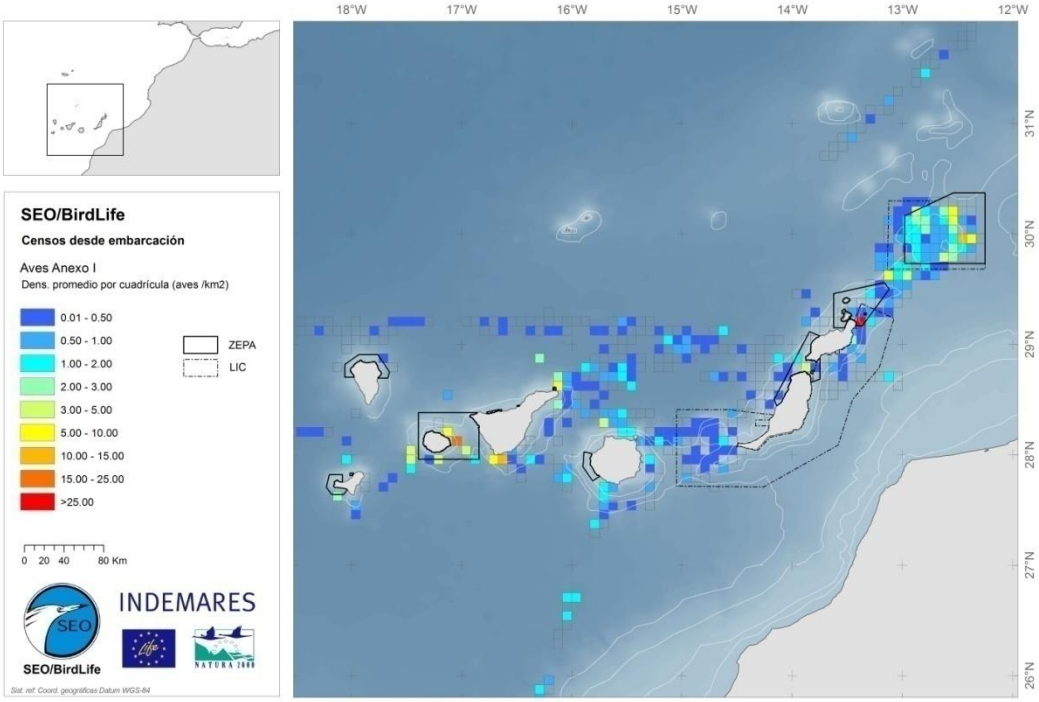


Figura 8. Densidades promedio de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, estimadas a partir de los censos desde embarcación realizados en aguas de Canarias (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala).

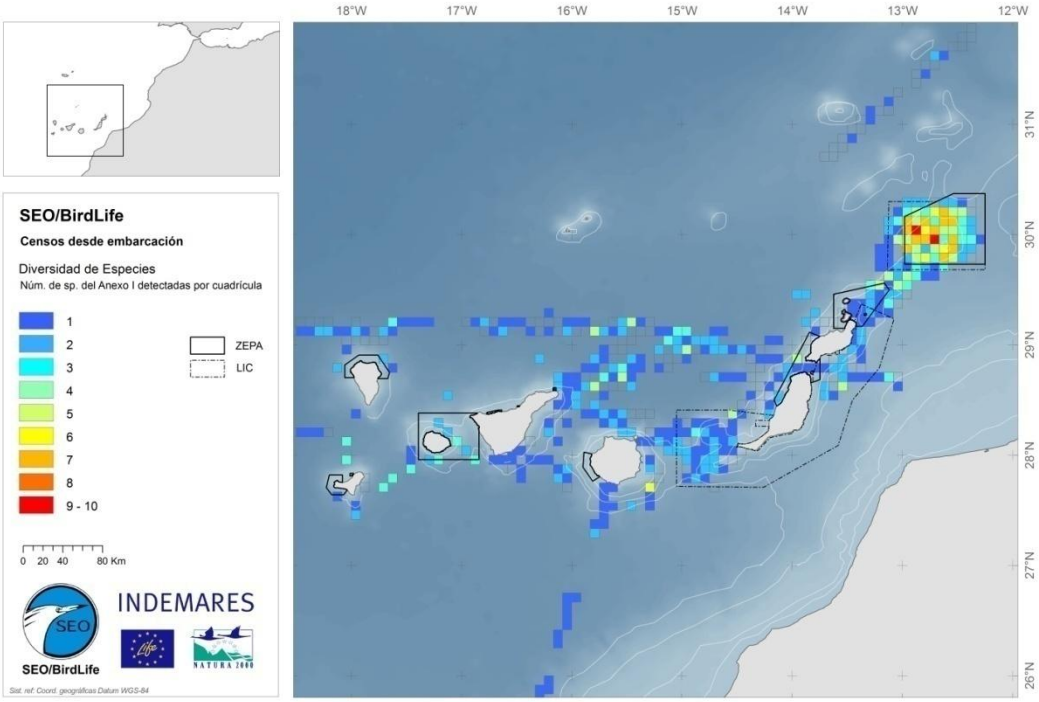


Figura 9. Diversidad de especies de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, estimadas a partir de los censos desde embarcación realizados en aguas de Canarias (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la diversidad de especies (ver escala).

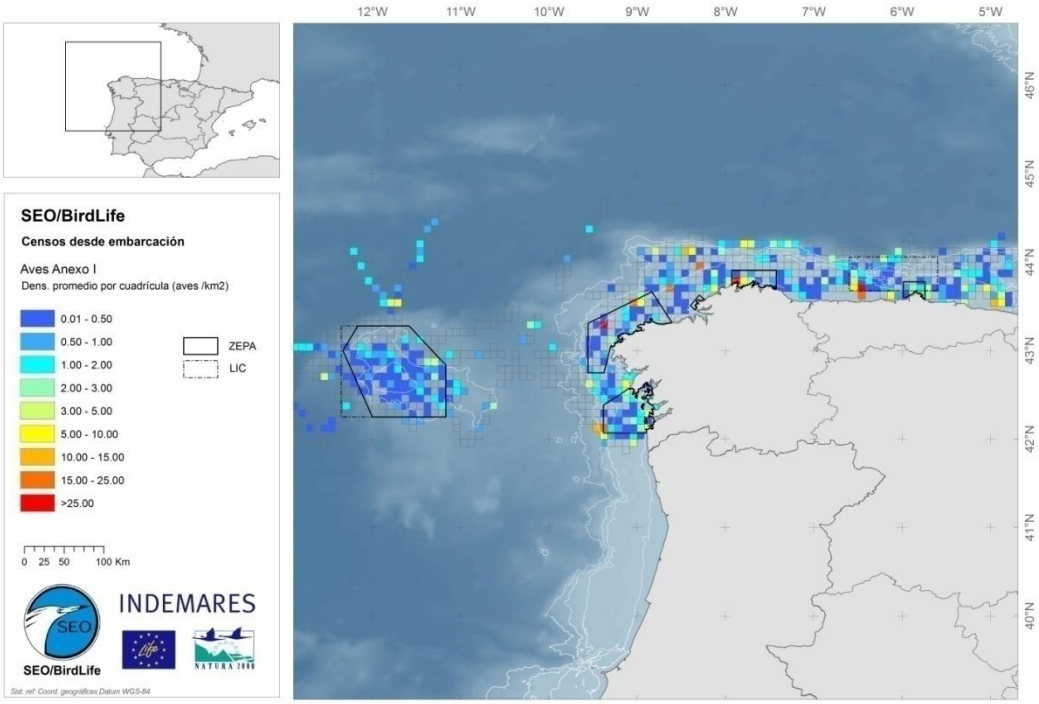


Figura 10. Densidades promedio de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, estimadas a partir de los censos desde embarcación realizados en aguas de Galicia y el Cantábrico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala).

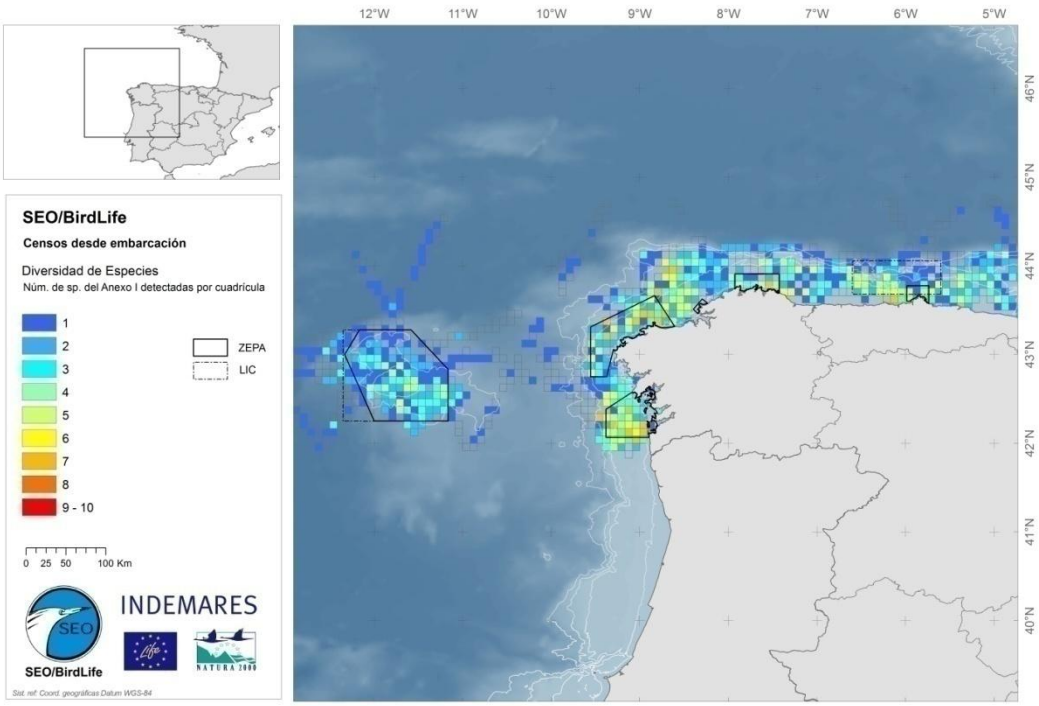


Figura 11. Diversidad de especies de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, estimadas a partir de los censos desde embarcación realizados en aguas de Galicia y el Cantábrico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la diversidad de especies (ver escala).

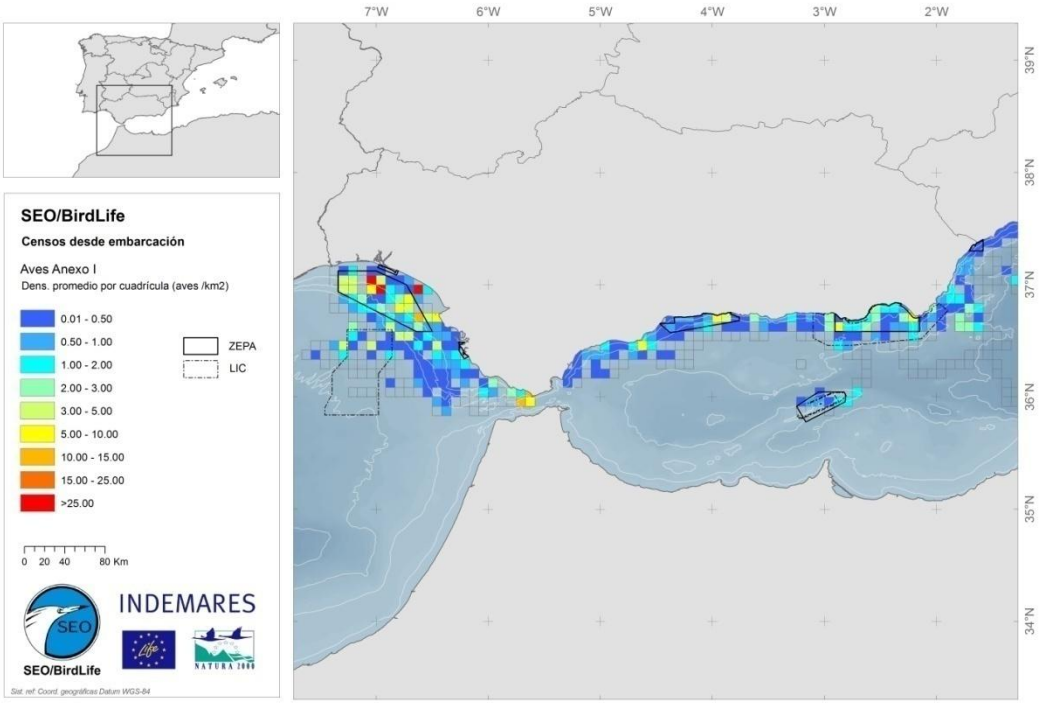


Figura 12. Densidades promedio de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, estimadas a partir de los censos desde embarcación realizados en aguas del golfo de Cádiz y el mar de Alborán (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala).

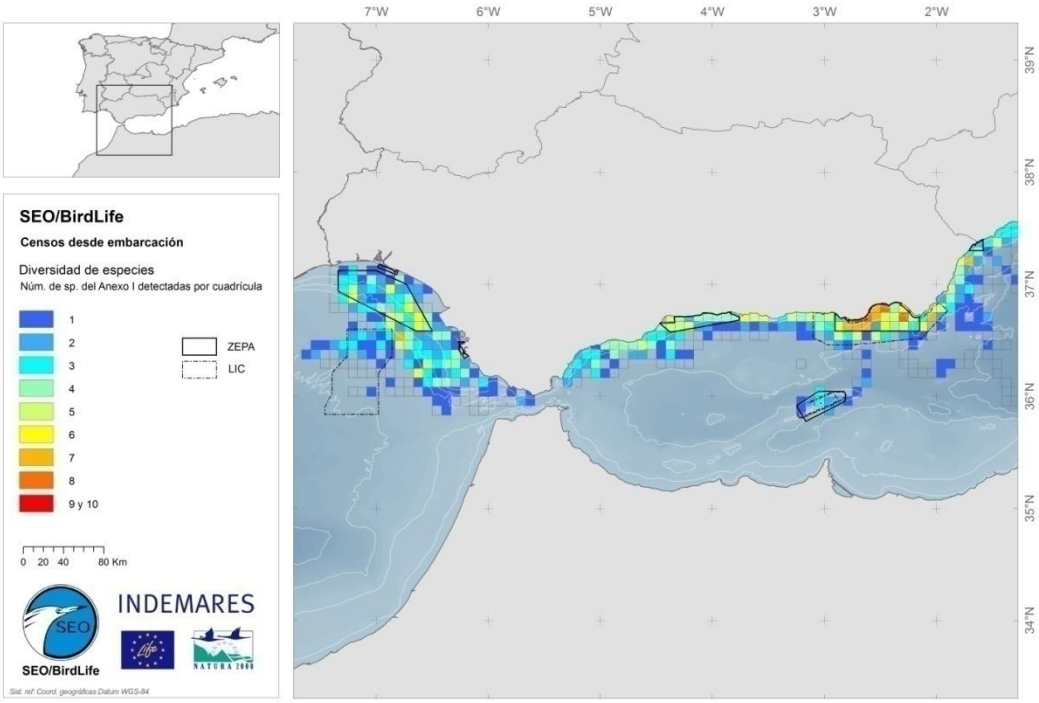


Figura 13. Diversidad de especies de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, estimadas a partir de los censos desde embarcación realizados en aguas del golfo de Cádiz y el mar de Alborán (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la diversidad de especies (ver escala).

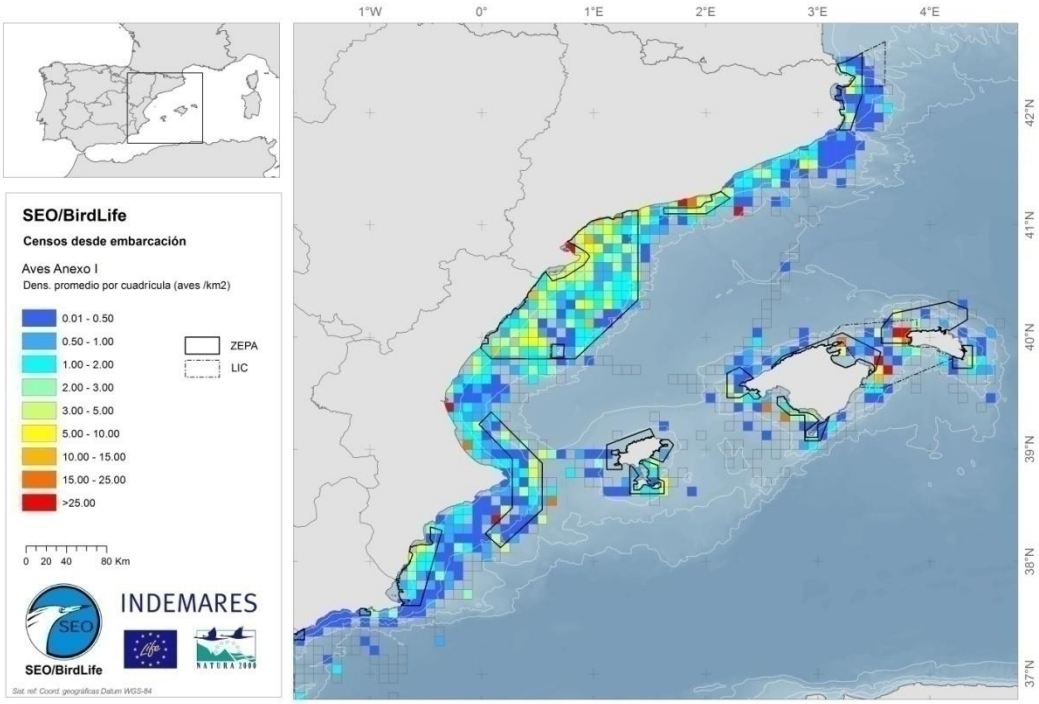


Figura 14. Densidades promedio de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, estimadas a partir de los censos desde embarcación realizados en aguas del levante ibérico y Baleares (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala).

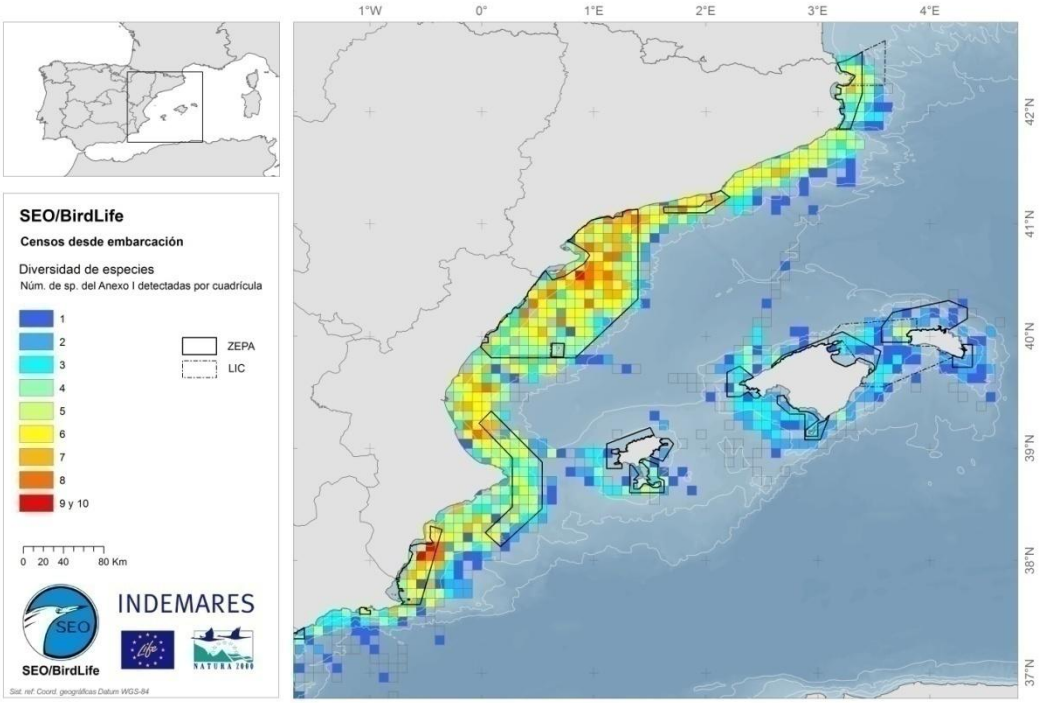


Figura 15. Diversidad de especies de aves marinas incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, estimadas a partir de los censos desde embarcación realizados en aguas del levante ibérico y Baleares (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la diversidad de especies (ver escala).

A nivel de análisis de los datos cabe destacar el trabajo realizado para mejorar los modelos de hábitat que contribuyeron a identificar las IBA marinas, con MAXENT (Phillips *et al*. 2006). Estos modelos han permitido entender mejor la relación entre aves marinas y actividades humanas (ver Acción A.13). Asimismo, han dado pié a una publicación en la que se describe la identificación de las IBA marinas y se defiende la estabilidad de las áreas propuestas (Arcos *et al*. 2012a).

Acción A.4.3: seguimiento remoto

Esta acción tenía por objetivo mejorar el conocimiento sobre los patrones de distribución y uso del hábitat de las aves marinas en aguas españolas, poniendo el acento en las aves reproductoras con un estatus de conservación desfavorable (Anexo I de la Directiva Aves). Existiendo información previa a gran escala para algunas especies, fruto en buena parte del proyecto LIFE de IBA marinas, el reto de INDEMARES era mejorar la resolución de este tipo de datos, priorizando la información de detalle en alguna de las 10 áreas objetivo de INDEMARES. Asimismo se buscaba obtener información de aquellas especies que no se habían podido marcar anteriormente. Inicialmente, las especies con las que se esperaba trabajar son el cormorán moñudo mediterráneo, la pardela cenicienta, la pardela chica y la gaviota de Audouin, sin descartar otras especies. El trabajo desarrollado durante INDEMARES ha aportado resultados de gran interés, gracias a la constante mejora, miniaturización y abaratamiento de los dispositivos disponibles en el mercado, así como al esfuerzo dedicado a esta acción en vista de tales mejoras.

Metodología

En función de las especies y de los objetivos específicos de cada campaña, se han usado distintos dispositivos de seguimiento remoto y distintas metodologías para la sujeción de éstos a las aves (Bécares *et al*. 2010). Cabe mencionar el espectacular avance en el marcaje con aparatos de GPS, gracias a la miniaturización y especialmente al abaratamiento de los costes, que ha permitido llevar a cabo más marcajes de los inicialmente previstos. Las especies y las colonias objetivo se han seleccionado atendiendo a las prioridades del proyecto y la viabilidad de las acciones. Se han priorizado aquellas especies del Anexo I más sensibles y con poca información disponible, y/o aquellas de fácil manejo y tamaño mediano-grande que puedan aportar información de calidad. El tipo de dispositivos disponible ha influido también a la hora de diseñar el trabajo de campo.

Registradores de GPS convencionales:

Este ha sido el tipo de dispositivo más utilizado en los marcajes de INDEMARES, gracias a la reciente disponibilidad de aparatos relativamente pequeños (15-25 g) a un precio muy asequible, y especialmente a su elevada precisión y elevada frecuencia de localizaciones. Así, siempre que ha sido posible se han empleado estos dispositivos para el marcaje de especies medianas-grandes, principalmente pardelas cenicienta (*Calonectris diomedea*) y balear (*Puffinus mauretanicus*), y gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), para las que los GPS no representan más del límite recomendado del 3-5% de su peso (ver Wilson *et al*. 2002, Phillips *et al*. 2003).

Los registradores de GPS convencionales llevan una batería que dura pocos días o semanas, en función de la frecuencia de localizaciones programada. Por norma se han programado para tomar localizaciones cada 5 minutos, durando entre una y dos semanas, o poco más. Por otro lado, la información queda almacenada en el dispositivo, y es necesario recapturar al ave para descargar los datos (i.e. no transmiten la información vía remota). Así, este tipo de dispositivos se ha empleado principalmente para estudiar los movimientos de las aves durante la época reproductora, cuando éstas están ligadas al nido y pueden ser fácilmente capturadas y recapturadas. La captura es relativamente sencilla en el caso de las pardelas, que crían en huras donde son fácilmente accesibles. En el caso de las gaviotas, se ha recurrido a trampas diversas.

Los detalles de cómo se preparan los dispositivos y se enganchan a las aves también han variado entre especies objetivo y campañas. Lo más habitual ha sido desmontar la cápsula que venía de fábrica (que no resistiría el agua) e impermeabilizar el GPS mediante una manguera termoretráctil. Con esta nueva envoltura, más ligera, se sujeta el dispositivo a las plumas del dorso de las aves con un tipo especial de cinta adhesiva (TESA). El emisor queda fijado a la altura de la columna vertebral, de forma estable. En caso de extraviarse el ave, el emisor se pierde durante la muda de las plumas del dorso, evitando que su fijación prolongada pueda causar daños a largo plazo. Asimismo, el sistema de fijación y de retirada del aparato es sencillo, y reduce las molestias de manipulación. En el caso de las gaviotas de Audouin, una primera experiencia piloto demostró que algunos ejemplares perdían el GPS a los pocos días, presumiblemente por arrancárselo con el pico. Para evitarlo, en campañas posteriores se ha sujetado mediante un arnés, colocado por un técnico del MAGRAMA especializado en este tipo de marcajes.

Gaviota de Audouin capturada en una caja trampa durante una campaña de marcajes en el Delta del Ebro. Foto: J. Bécares.

El análisis de la información se ha realizado siguiendo las directrices del programa *Tracking Ocean Wanderers* (BirdLife International 2004). De esta forma se consideró que la unidad de muestreo era el viaje. Esto es, para individuos reproductores, cualquier salida del nido, que puede oscilar entre uno y varios días, presumiblemente con fines de alimentación.

Pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea*) y balear (*P. mauretanicus*) y gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) marcadas con registradores de GPS. Fotos: J.M. Arcos.

Dispositivos GPS especiales:

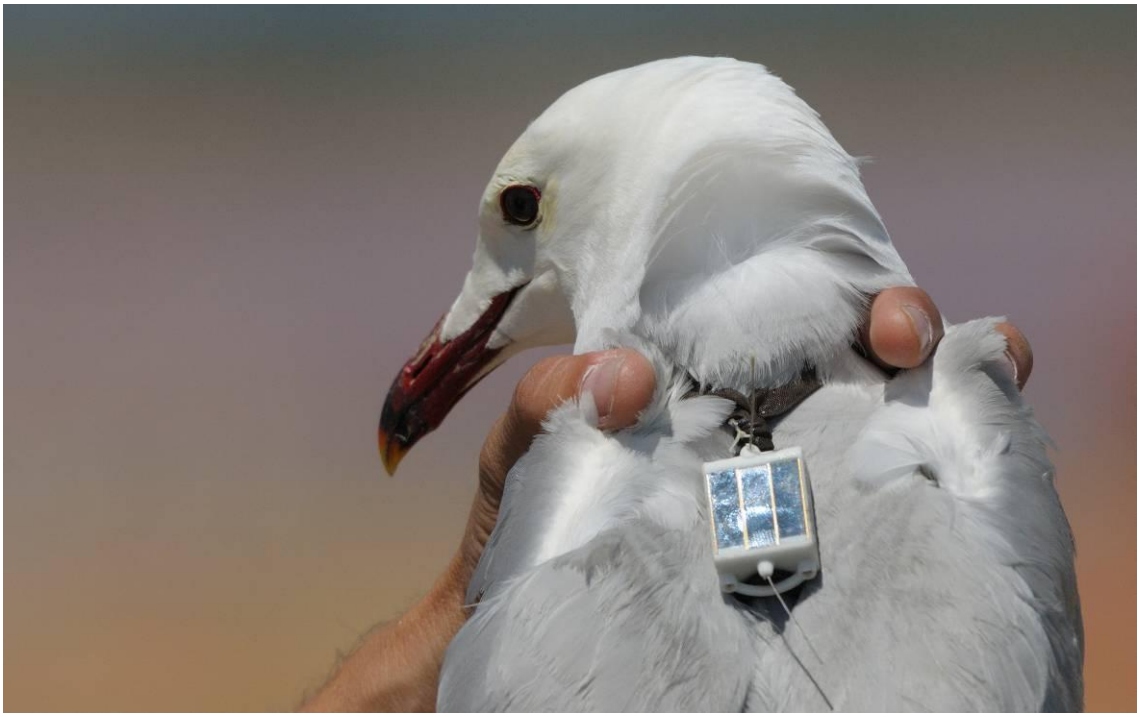
En dos ocasiones ha sido necesario recurrir a dispositivos de GPS que permitieran la descarga remota de la información, ambos a modo de pruebas piloto (i.e. con pocos ejemplares marcados) para evaluar su eficacia por tratarse de sistemas menos desarrollados.

El primer caso atañe al cormorán moñudo mediterráneo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*), especie que presenta varias complicaciones, y que ha sido objeto de una campaña piloto en la zona del Canal de Menorca. En primer lugar es una especie difícil de capturar, cuya recaptura es muy compleja y acarrearía demasiadas molestias, por lo que se procedió a experimentar con emisores vía satélite con GPS incorporado (GPS-PTT), con batería solar. Un problema añadido es su gran capacidad de buceo, que obligó a reforzar los emisores. Esto fue posible dado el tamaño de la especie (las aves suelen pesar más de 1,5 kg), de forma que los dispositivos –inicialmente de 22 g- llegaron a pesar 35 g sin representar una molestia seria para el ave (Wilson *et al*. 2002). En cuanto a la fijación, se apostó por un sistema que permitiera seguir a los cormoranes por un periodo relativamente largo, para compensar la baja frecuencia de localizaciones. Por tanto se desestimó el uso de cinta TESA para fijar el aparato a las plumas del dorso, como se ha hecho con otras especies marcadas en el marco de INDEMARES, ya que la duración esperable sería de pocas semanas o incluso menor. El uso de arnés para el marcaje de aves buceadoras suele desaconsejarse pues al bucear las aves se comprimen lateralmente, y el arnés puede aflojarse y descolocarse (Wilson *et al*. 2002, Phillips *et al*. 2003), y por lo tanto suponía un impedimento potencialmente importante. Por ello contó con la colaboración de un ayudante técnico de vida silvestre del MAGRAMA, especialista en trampeos y marcajes, que desarrolló y puso a prueba un novedoso sistema de arnés. Este sistema queda tensado longitudinalmente, en vez de hacerlo lateralmente, al caer la tensión sobre cuello i base de las patas. De esta forma, el arnés no se afloja al comprimirse el ave lateralmente durante los buceos.

Los GPS-PTT funcionan como un registrador de GPS, acumulando los datos de las localizaciones en una memoria interna, y transmitiéndolos cada pocos días vía satélite. Las ventajas son claras: se puede obtener la información de forma remota, sin necesidad de recapturar al ave; además llevan placas solares, por lo que la duración de la batería no es un factor limitante. Por el contrario gastan mucha batería en activarse, tanto para posicionarse mediante el GPS como para emitir los datos, y por tanto el número de localizaciones es muy limitado. En concreto, se programaron para registrar 4 localizaciones GPS por día (máximo que sólo se alcanzaba si el funcionamiento era óptimo). También son más caros que los registradores de GPS convencionales.

Cormorán moñudo mediterráneo *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* marcado con GPS-PTT en el islote de Formentor, Mallorca, en marzo de 2010. Foto: J. Prieto.

El otro marcaje especial se llevó a cabo con gaviotas de Audouin. En este caso se trataba de registradores de GPS que pueden emitir la información acumulada por radio, si se coloca una antena receptora a relativa poca distancia del ave (unos pocos ciento de metros). Este tipo de aparatos son relativamente nuevos, y se probaron en el Delta del Ebro en 2012 para intentar conseguir información de las gaviotas durante todo el periodo reproductor (ya que los marcajes anteriores se limitaron a la época de incubación), y previsiblemente también el resto del año. En este caso los dispositivos llevan batería solar, por lo que su duración puede prolongarse varios meses sin problema. Los resultados fueron limitados, pues el sistema de recepción no funcionó bien (la distancia de detección fue menor de lo esperado), y además coincidió con la deserción de un importante núcleo de cría, por razones naturales, por lo que muchas aves abandonaron la colonia antes de tiempo.



Ejemplar de Gaviota de Audouin con el dispositivo GPS solar de descarga a distancia colocado mediante arnés torácico. Foto: J. Bécares.

Emisores vía satélite (PTT):

Los emisores vía satélite se usaron extensivamente en el proyecto precedente de identificación de IBA marinas, pero han quedado en desventaja frente al desarrollo de los GPS, por su menor frecuencia de localizaciones, su menor precisión y su elevado coste (Bécares *et al*. 2010). Sin embargo siguen presentando ventajas sobre los GPS, siendo las principales la recepción de la información vía remota (lo que hace innecesaria la recaptura de las aves marcadas para obtener la información) y su menor tamaño, que durante el proyecto INDEMARES ha disminuido hasta los 5 g. Estos nuevos dispositivos salieron al mercado a principios de 2010, brindando la oportunidad de marcar especies relativamente pequeñas, para las que la información existente era extremadamente escasa.

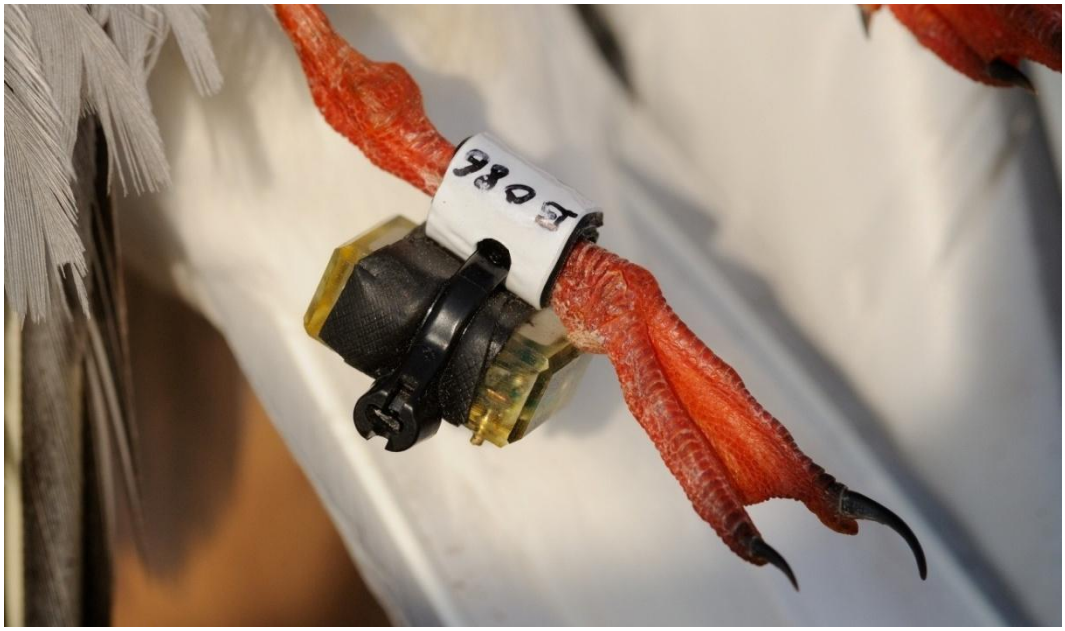
Así, en 2010 se llevó a cabo una prueba piloto, inicialmente dirigida a la rara pardela chica macaronésica (*Puffinus baroli*). Sin embargo la visita a las colonias de cría de esta especie constató el mal estado de conservación de la especie, de la que habían desaparecido varios de los nidos conocidos. La dificultad de encontrar aves y la sensibilidad de éstas llevó a redirigir la acción hacia otra especie. Se seleccionó al petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*), especie de pequeño tamaño que hasta ahora no se había podido marcar salvo con emisores de radio (sin éxito) y geolocalizadores (que aportan información complementaria, menos precisa – ver más adelante). El pequeño tamaño de este petrel hace que la especie esté en el límite de peso aceptable para su marcaje. Se optó por realizar la prueba con cinco ejemplares, usando cinta TESA para sujetar el dispositivo, de forma que se pudiera desprender a las pocas semanas, minimizando las molestias.

Petrel de Bulwer *Bulweria bulwerii* equipado con un emisor satélite (PTT) de 5 g. Foto: B. Rodríguez.

Geolocalizadores (GLS):

Los geolocalizadores por niveles de luz son dispositivos que registran la intensidad de luz y, a partir de ésta, permiten inferir su posición geográfica. En efecto, los niveles de luz registrados permiten, previa calibración del aparato antes de su colocación en el ave, determinar la posición geográfica del animal para cada día de seguimiento, ya que cada localización tiene una combinación única de hora de alba y ocaso (que permite estimar la longitud geográfica) y de duración del día y de la noche (que permite estimar la latitud) (Ekstrom, 2004). Por otra parte, estos aparatos tienen un sensor que indica si el aparato está en contacto con agua salobre o no, por lo que en el caso de aves estrictamente marinas como las pardelas puede saberse la actividad del ave en cada momento (posada sobre el agua, volando, o en el interior del nido). De esta forma, la propia biología de las aves permite deducir la actividad de cada animal a través de la información recogida por los GLS.

Los GLS presentan la ventaja de ser pequeños y ligeros (hasta 1-2 g), pudiendo colocarse con facilidad en las aves (a menudos sujetos a una anilla) sin causar molestias apreciables. Además, consumen poca energía y pueden funcionar durante más de un año, recogiendo información de las aves a lo largo de todo su ciclo anual. Como contrapartida, presentan un error de posicionamiento más alto que el de otros dispositivos, hasta 186 km (Phillips *et al*. 2004). Por ello no son apropiados para conocer los movimientos de las aves a pequeña escala, pero aportan información de gran interés sobre sus movimientos migratorios. En el caso de las aves marinas, dada la gran capacidad de desplazamiento durante la época reproductora, también pueden aportar información sobre las zonas de alimentación durante todo el periodo reproductor. Complementan así la información recogida por otros dispositivos durante periodos de tiempo más limitados, y en el caso de especies pequeñas revelan información que por ahora no puede obtenerse de otra forma, al no existir dispositivos de GPS o PTT lo suficientemente pequeños.



Sujeción de un geolocalizador (GLS) a un charrán común (*Sterna hirundo*) en el Delta del Ebro. Foto: J. Bécares.

Durante INDEMARES se han marcado con GLS tres especies de aves marinas: el petrel de Bulwer, la pardela cenicienta y el charrán común (*Sterna hirundo*), con modelos distintos que han oscilado entre 1,5 g (charrán común) y 2,5 g (pardela cenicienta). En todos los casos los GLS se han sujetado al ave a través de una anilla de plástico perforada, a la que se anclaba el dispositivo mediante bridas.

Un último aspecto a tener en cuenta con los GLS es que el proceso de análisis de la información requiere un laborioso tratamiento hasta obtener un mapa con las localizaciones de las aves. Una vez descargada y descomprimida la información, el patrón de intensidad de luz recogida por el aparato debe ser procesada en un software específico (ver imagen), eliminando o identificando las interferencias lumínicas, así como fechas conflictivas como los equinoccios (donde el método de geolocalización por niveles de luz no es apropiado). Por ello, se ha contado en esta acción con un grupo de investigación de la Universidad de Barcelona, con amplia experiencia en este tipo de marcajes y su consiguiente análisis, el cual ha llevado a cabo la mayor parte de las campañas de marcaje con GLS.

Trabajo realizado

En total se han llevado a cabo 24 campañas de marcaje durante INDEMARES, algunas de ellas dirigidas a más de una especie y/o marcando con dispositivos distintos simultáneamente (Tabla 2). La mayor parte de estas campañas han estado coordinadas directamente por SEO/BirdLife, si bien también se incluyen unas pocas campañas llevadas a cabo por el grupo del Dr. Jacob González-Solís, de la Universidad de Barcelona (UB), en colaboración con SEO/BirdLife.

Las Islas Columbretes albergan, entre otros valores, una de las colonias de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) que han sido objeto de marcajes en el transcurso del Proyecto LIFE+ INDEMARES. Foto: J.M. Arcos

En total, se han marcado 794 ejemplares de seis especies de aves marinas: petrel de Bulwer, pardela cenicienta, pardela balear, cormorán moñudo mediterráneo, gaviota de Audouin y charrán común. Asimismo se llevó a cabo una campaña para marcar pardela chica macaronésica, en la que no se llegó a marcar ningún ejemplar. Por su novedad e

interés, son destacables los marcajes de petrel de Bulwer (especialmente con PTT, que por primera vez aportan información sobre las áreas de alimentación de esta especie en época de cría) y de pardela balear.

Tabla 2. Relación de campañas de marcaje efectuadas durante el proyecto LIFE+ INDEMARES, directamente por SEO/BirdLife (SEO) o a través de una colaboración con la Universidad de Barcelona (UB). Se indica la(s) especie(s) marcada(s) en cada caso, así como el dispositivo empleado y el número de aves marcadas. Las fechas de la campaña y el número de días de campo quedan también reflejados.

Campaña	Región	Especie	Dispositivo	Aves marcadas	Fechas	Días
Formentor 2010 (SEO)	Baleares	*Ph. aristotelis*	GPS-PTT	2	Mar 2010	3
Montaña Clara 2010 (SEO)	Canarias	*Puffinus baroli*	PTT	0	May 2010	11
Delta Ebro 2010 (SEO)	Levante	*Larus audouinii*	GPS	12	May 2010	13
Cala Morell 2010 (SEO)	Baleares	*C. diomedea*	GPS	30	Jun-Jul 2010	30
Alegranza 2011 (SEO)	Canarias	*C. diomedea*	GPS	38	Ago-Sep 2010	24
		Bulweria bulwerii	PTT	5		
Columbretes 2011 (SEO)	Levante	*C. diomedea*	GPS	22	Jul 2011	17
Chafarinas 2011 - I (SEO)	Alborán	*C. diomedea*	GPS	35	Jun 2011	15
			GLS	20	Jun 2011	
Chafarinas 2011 - II (SEO)	Alborán	*C. diomedea*	GPS	18	Sep-Oct 2011	14
Veneguera 2011 (SEO-UB)	Canarias	*C. diomedea*	GLS	40	Abr-Sep 2011	152
			GPS	26		
Montaña Clara 2011 (UB)	Canarias	*C. diomedea*	GLS	30	Jun-Jul 2011	29
		Bulweria bulwerii	GLS	30		
Pantaleu 2011 (UB)	Baleares	*C. diomedea*	GLS	20	May-Jun 2011	22
Delta Ebro 2011 - I (SEO)	Levante	*Larus audouinii*	GPS	60	May 2011	18
Delta Ebro 2011 - II (SEO)	Levante	*Sterna hirundo*	GLS	26	Jun-Jul 2011	18
Chafarinas 2012 (UB)	Alborán	*C. diomedea*	GLS	0	Jun 2012	1
Montaña Clara 2012 (UB)	Canarias	*C. diomedea*	GLS	32	Jun 2011	15
		Bulweria bulwerii	GLS	32		
Veneguera 2012 (UB)	Canarias	*C. diomedea*	GLS	30	Abr-Sep 2012	144
		C. diomedea	GPS	104		
Pantaleu 2012 (UB)	Baleares	*C. diomedea*	GLS	19	May-Jun 2012	22
Cala Morell 2012 UB)	Baleares	*C. diomedea*	GPS	61	Jul-Sep 2012	61
Delta Ebro 2012 (SEO)	Levante	*Larus audouinii*	GPS remoto	11	May-Jul 2012	50
		Sterna hirundo	GLS	(recup.)		
Illa de l'Aire 2012 (SEO)	Baleares	*Larus audouinii*	GPS	12	May 2012	14
Conillera 2012 (SEO)	Baleares	*Larus audouinii*	GPS	3	May-Jun 2012	21
		P. mauretanicus	GPS	17		
Columbretes 2012 (SEO)	Levante	*C. diomedea*	GPS	24	Ago-Sep 2012	22
Timanfaya 2012 (SEO)	Canarias	*C. diomedea*	GPS	22	Sep 2012	21
Conillera 2013 (SEO)	Baleares	*P. mauretanicus*	GPS	13	May-Jun 2013	12
TOTAL		**6 spp**		**794**		**799**

Dada la distribución geográfica de las colonias de cría de las especies más adecuadas para el marcaje y relevantes para INDEMARES, el grueso del esfuerzo se ha concentrado en aguas del levante ibérico y Baleares, el mar de Alborán y Canarias. En concreto se han marcado aves marinas en 12 colonias de cría distintas: Delta del Ebro y Columbretes en el levante ibérico; Formentor, Pantaleu, illa de l'Aire, Cala Morell y Conillera de Ibiza en Baleares; Chafarinas en Alborán; y Montaña Clara, Alegranza, Timanfaya y Veneguera en Canarias.

Los dispositivos más utilizados han sido los GPS, con 508 aves marcadas (incluyendo 11 dispositivos de descarga remota por radio), seguidos de los geolocalizadores o GLS (279 aves), los emisores vía satélite o PTT (5 aves) y los GPS-PTT (2 aves) (Tabla 3).

Tabla 3. Relación de marcajes efectuados durante el proyecto LIFE+ INDEMARES, en función de la especie y del tipo de dispositivo empleado. Entre paréntesis se indica el número de dispositivos que han aportado información válida.

		Tipo de dispositivo				
Nombre común	Nombre científico	GPS	GPS-PTT	PTT	GLS	**TOTAL**
Petrel de Bulwer	*Bulweria bulwerii*	-	-	5 (4)	62 (43)	**67 (47)**
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea*	380 (249)	-	-	191 (138)	**571 (387)**
Gaviota de Audouin	*Larus audouinii*	98 (55)	-	-	-	**98 (55)**
Cormorán moñudo	*Phalacrocorax aristotelis*	-	2 (2)	-	-	**2 (2)**
Pardela chica m.	*Puffinus baroli*	-	-	0	-	**0**
Pardela balear	*Puffinus mauretanicus*	30 (15)	-	-	-	**30 (15)**
Charrán común	*Sterna hirundo*	-	-	-	26 (2)	**26 (2)**
	TOTAL	**508 (319)**	**2 (2)**	**5 (4)**	**279 (183)**	**794 (508)**

Resultados generales

De las 794 aves marinas marcadas con dispositivos de seguimiento remoto, 508 han aportado información válida (Tabla 3). En total se han obtenido 859.973 localizaciones de aves, el 93% de las cuales corresponde a los GPS. La Figura 16 muestra la distribución de las localizaciones obtenidas con aparatos de GPS, PTT y GPS-PTT, por especies, en aguas españolas y regiones adyacentes. Se excluyen los datos obtenidos más allá de este ámbito, así como la información de los GLS, menos precisa que la de los otros dispositivos.

A grandes rasgos los datos de seguimiento remoto refuerzan varias de las IBA marinas identificadas por SEO/BirdLife en 2009, y a menudo aportan información novedosa que complementa la ya existente (nuevas especies, datos de mayor calidad). La calidad de la información en el caso de los marcajes con GPS ha sido particularmente útil, contribuyendo no sólo a afinar los patrones de distribución de las aves, sino también a conocer sus ritmos de actividad e interacción con las actividades humanas (ver ejemplos en el apartado correspondiente a la Acción A.13).

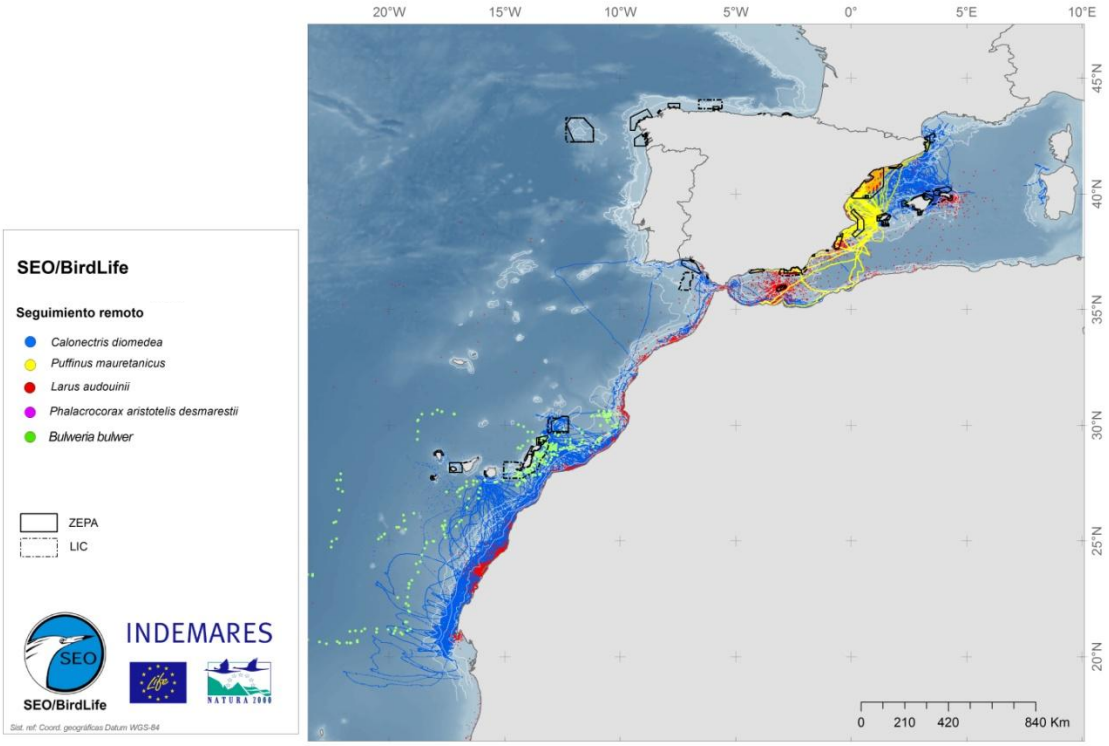


Figura 16. Distribución de las localizaciones de aves marinas obtenidas a partir de las campañas de marcaje del proyecto LIFE+ INDEMARES, así como datos previos del proyecto LIFE IBA marinas, por especies (ver leyenda). Se excluyen aquí los datos de geolocalizadores, menos precisos.

Se muestran a continuación algunos ejemplos de la información obtenida con los marcajes, incluyendo diversos dispositivos y especies objetivo.

En el caso de los GPS, se muestran ejemplos de pardela cenicienta (Fig. 17) y gaviota de Audouin (Fig. 18), en los que se puede apreciar el elevado número de localizaciones de gran precisión, a partir de las cuales se puede inferir el comportamiento de las aves.

Concretamente, la Figura 17 muestra los movimientos de las pardelas cenicientas reproductoras en las islas Columbretes en julio de 2011. Estos datos permitieron constatar por primera vez que, aunque por norma general son las aves reproductoras de Baleares las que se desplazan a las aguas más ricas del levante ibérico, las aves que crían en esta última región también pueden desplazarse para alimentarse en el ámbito de Baleares, destacando el Canal de Menorca (zona marina INDEMARES). El hecho de que hubiera una veda de pesca en la zona sur de la plataforma marina del Delta del Ebro-Columbretes durante esta campaña podría haber propiciado este tipo de viajes exploratorios a zonas más distantes, ante la falta de descartes pesqueros, un recurso ampliamente utilizado por las pardelas y cuya disponibilidad influye en sus patrones de búsqueda de alimento (Bartumeus *et al*. 2010). También explicaría la gran concentración de localizaciones en aguas pelágicas del mar balear, cuando por norma general esta especie se alimenta en aguas de la plataforma y el talud continental (Louzao *et al*. 2009, Arcos *et al*. 2012a). Finalmente, es interesante ver cómo algunas pardelas formaron balsas vespertinas (un comportamiento habitual antes de entrar a la colonia) frente a colonias ajenas, algo no descrito previamente. Puesto que a menudo las balsas se usan como una forma indirecta de censar las colonias de pardelas (Furness *et al*. 2000), este comportamiento representa un nuevo factor de sesgo a tener en cuenta.

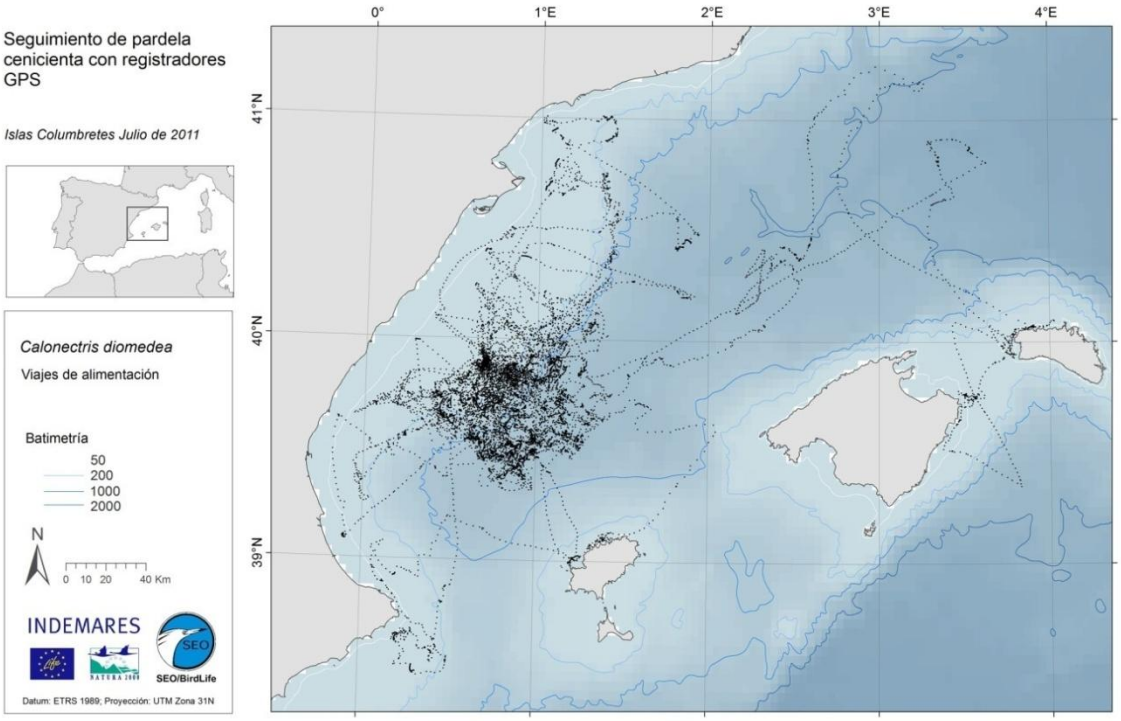


Figura 17. Movimientos de las pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea*) marcadas con GPS en el Islote de Columbrete Grande o Grosa (Islas Columbretes, Castellón) en julio de 2011.

En el caso de la gaviota de Audouin, se muestran los resultados de una campaña de marcaje con GPS en la colonia del Delta del Ebro, en mayo de 2011 (Fig. 18).

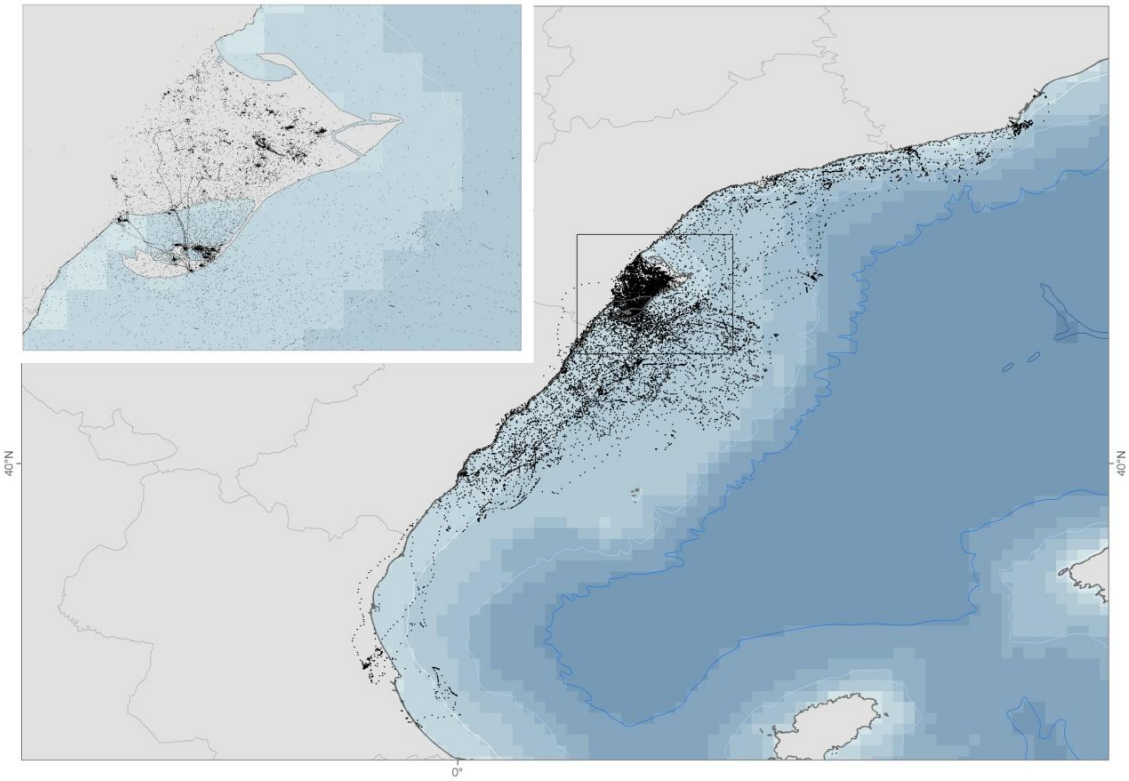


Figura 18. Movimientos de las gaviotas de Audouin (*Larus audouinii*) marcadas con GPS en el Delta del Ebro (Tarragona) en mayo de 2011.

En esta campaña se obtuvo información de gran calidad de 36 ejemplares reproductores de gaviota de Audouin, con un total de 89.800 localizaciones. Los movimientos de las aves alternaron entre el medio marino (plataforma continental y talud del levante ibérico) y terrestre (principalmente arrozales en el Delta del Ebro), y permitieron estudiar los ritmos de actividad de las aves reproductoras con todo detalle. El análisis de isótopos estables –mediante una colaboración con el equipo de la Dra. Carola Sanpera, de la Universidad de Barcelona- en muestras de sangre permitió, además, relacionar los patrones de movimiento con la dieta de las aves estudiadas. En la figura cabe destacar cómo se extienden los viajes por una amplia zona del litoral ibérico, abarcando casi 350 km de costa en línea recta. Esto confirma trabajos previos que indicaban un área de campeo particularmente grande en la gaviota de Audouin, para tratarse de una especie de gaviota (Arcos & Oro 1996, Mañosa *et al*. 2004), y marca la distancia máxima descrita en un viaje de alimentación, con cerca de 190 km lineales desde la colonia.

En el caso de las GPS-PTT, el trabajo se limitó a dos ejemplares de cormorán moñudo mediterráneo marcados en una colonia del Canal de Menorca. En este caso, pese a que la frecuencia de localizaciones fue relativamente baja (con máximos de 4 localizaciones diarias por individuo), la información obtenida se extendió hasta 6 meses, y permitió confirmar el área de campeo de esta especie buceadora que concentra su actividad cerca de las colonias de cría. Los movimientos se restringieron a un radio de 7-8 km de la colonia, coincidiendo con el radio de 7 km definido en base a bibliografía para delimitar las extensiones marinas a las colonias de esta especie (Arcos *et al*. 2009). Asimismo, se pudo constatar el uso de zonas de alimentación distintas en diferentes periodos (reproductor y post-reproductor), aún sin abandonar la zona de estudio (Fig. 19).

Figura 19. Análisi kernel mostrando las zonas de concentración de localizaciones de GPS de un cormorán moñudo mediterráneo *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* adulto marcado en la bahía de Pollença en 2010, en función de la época: marzo-mayo (izquierda, época reproductora) y junio-agosto (derecha, época no reproductora). Las zonas de uso más intensivo coinciden con fondos de arena y con la propia colonia de cría (zona de mayor concentración de señal durante la época reproductora, en la parte central superior de la figura).

El uso de emisores vía satélite en INDEMARES se limitó a una prueba piloto en la que se marcaron 5 petreles de Bulwer con los nuevos modelos de PTT solares de 5 g, los más pequeños desarrollados hasta entonces, en el islote de Alegranza (NE de Lanzarote).

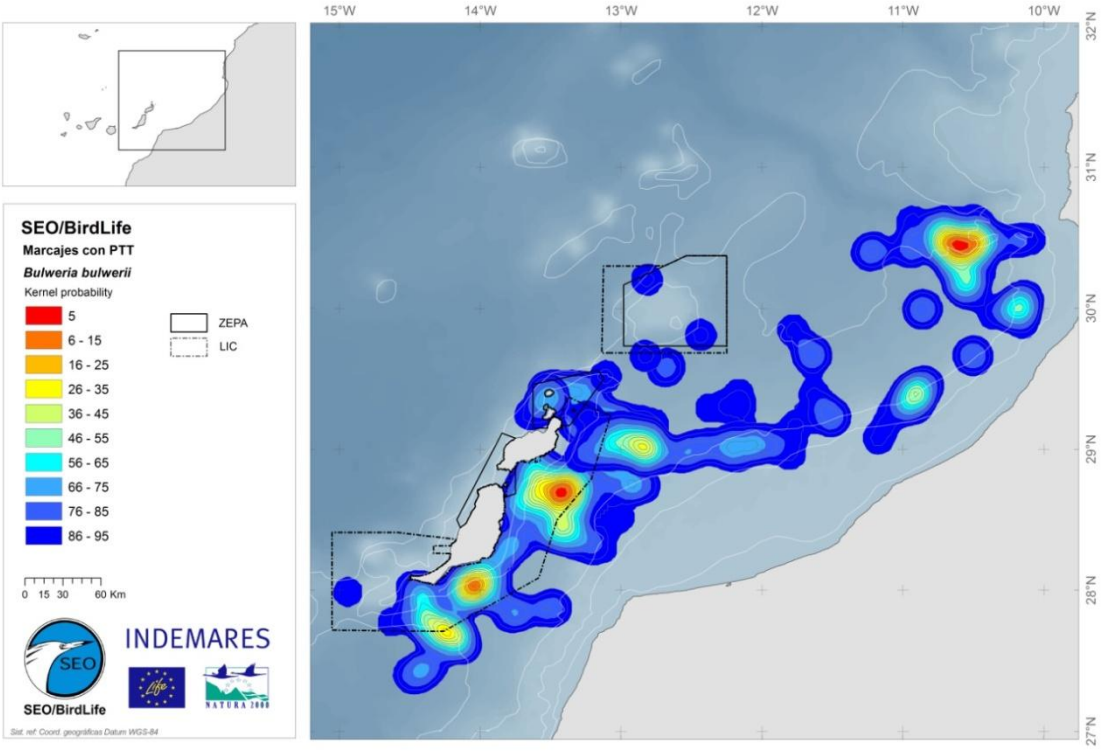


Figura 20. Análisis Kernel mostrando las áreas de concentración de los cuatro petreles de Bulwer (*Bulweria bulwerii*) marcados con PTT en Alegranza (NE de Lanzarote) en agosto-septiembre de 2010. Un quinto ejemplar marcado no aportó información válida, probablemente por problemas con el emisor.

Se trata del primer marcaje con PTT para esta especie, y los resultados revelan la preferencia de estos petreles por zonas de alimentación sobre el talud continental y en aguas oceánicas adyacentes a este (Rodríguez *et al*. 2013a), concordando con los resultados obtenidos a partir de censos desde embarcación (Bécares *et al*. 2011a). Al igual que en el caso de la pardela cenicienta, en algunos viajes los petreles se desplazaron a las inmediaciones de la plataforma continental africana (aunque ocupando aguas más pelágicas), pero en otras ocasiones se alimentaron en aguas del archipiélago canario, coincidiendo especialmente con la zona objetivo de INDEMARES denominada "sur y oriente de Lanzarote y Fuerteventura" (Fig. 20). Si bien los datos apuntan a que esta zona es importante para el petrel de Bulwer, y podría serlo también para otras especies altamente pelágicas que nidifican en Canarias, los datos no son suficientes como para proponer una IBA por el momento. Otro aspecto interesante de este trabajo fue confirmar la gran área de campeo de un ave tan pequeña (apenas 100 g), con viajes que llegaron a más de 350 km lineales de la colonia.

Los datos de los geolocalizadores (GLS), por su parte, aportan información de gran interés sobre las áreas de alimentación a lo largo de todo el periodo reproductor, así como sobre los movimientos migratorios de las aves. La Figura 21 muestra a modo de ejemplo los resultados para las pardelas cenicientas marcadas en Canarias en 2011 y recuperadas en 2012. Se muestran los datos sin filtrar, así como ya filtrados. Los datos brutos son especialmente problemáticos durante los equinoccios, ya que la duración del día es la misma en todo el planeta, y no permite inferir la latitud. El análisis a pequeña escala de estos datos presenta más limintaciónes, pero aún así se ha obtenido información que confirma el uso de ciertas zonas de interés, como es el caso del petrel de Bulwer en el entorno del Banco de la Concepción en época de cría.

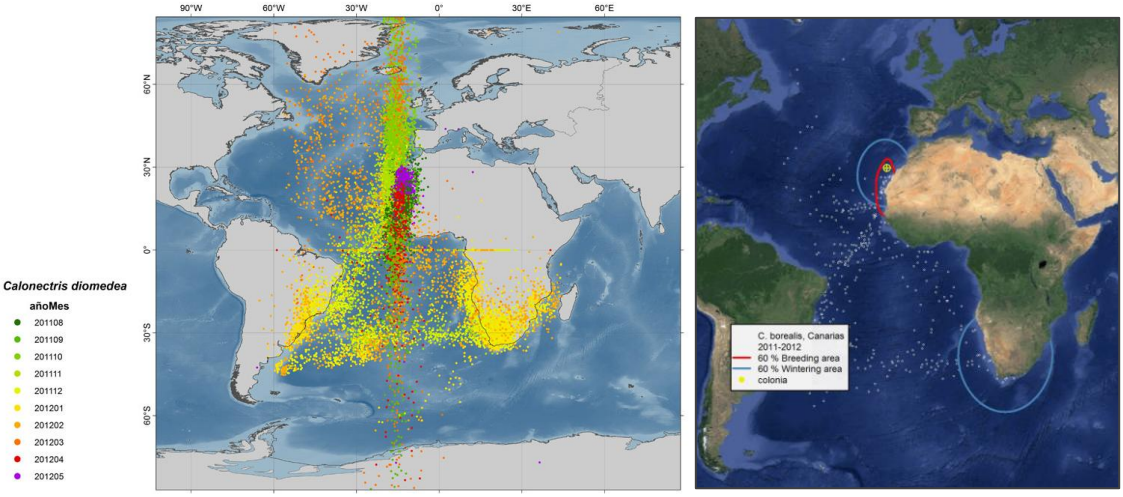


Figura 21. Información en bruto (izquierda) y filtrada y analizada (derecha) de los GLS colocados a pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea*) en Canarias en 2011. En el mapa en bruto se muestran los datos de distintos meses mediante colores diferentes, por lo que se puede apreciar la ruta seguida, en forma de "8". Las aves abandonan la colonia en dirección SW hasta llegar a las costas de Sudamérica, para entonces atravesar el Atlántico y llegar a Sudáfrica. De ahí suben en dirección NE y regresan a las colonias, en ocasiones atravesando antes de nuevo el Atlántico para visitar las aguas de la corriente del Golfo (González-Solís *et al*. 2007). Este trabajo estuvo a cargo de un grupo del Dr. Jacob González-Solís la Universidad de Barcelona.

Acción A.13: Tareas de vigilancia y evaluación de impacto sobre las aves

Esta acción tenía por objetivo estudiar la interacción entre aves marinas y actividades humanas, así como evaluar las posibles amenazas que de ello se derivaran para las aves, y eventualmente proponer medidas de gestión adecuadas para las futuras ZEPA marinas. Para ello, y de acuerdo con lo previsto, se ha aprovechado información de las acciones de estudio de la avifauna anteriormente descritas (A.4), a la vez que se han desarrollado trabajos específicos tanto sobre el terreno como a nivel de análisis de la información. Por otro lado, es importante remarcar que los objetivos de esta acción estaban muy intrincados con los de otras acciones desarrolladas por otros socios de INDEMARES (especialmente acciones A7 –directrices de gestión-; A9 –actividades humanas- y A10-impacto de las pesquerías), por lo que se ha buscado optimizar el trabajo en todo momento, aportando información cuando ha sido oportuno, y solicitándola cuando ha sido necesario.

Dada la disparidad de actividades realizadas en esta acción, mantener la estructura de "metodología - trabajo realizado - resultados generales" para el conjunto de la acción resulta poco práctico. Así, se describen aquí las principales actividades por bloques, siguiendo en cada caso ese esquema de trabajo.

Evaluación directa durante los censos de aves

Tal como se ha descrito en el apartado correspondiente a las Acciones A.4.1 y A.4.2, durante los transectos de censo en campañas oceanográficas se tomó información acerca de actividades humanas (principalmente censo de pesqueros y otras embarcaciones) y posibles impactos (especialmente censo de basuras flotantes y observación de aves afectadas por enganches o manchadas con hidrocarburos). Si bien se propuso un protocolo de recogida de datos a tal efecto, la complejidad de recoger información tan

diversa (y complementaria al objetivo principal, que es el de tomar datos de las aves) llevó a discrepancias entre observadores, por lo que la información presenta ciertas limitaciones. La experiencia acumulada durante el proyecto permitirá mejorar (y priorizar) la recogida de información complementaria en futuras campañas. Por otro lado, en muchos casos existen fuentes de información alternativas que aportan información mucho más consistente sobre las actividades humanas y posibles impactos, si bien no se toma sobre el terreno. Ejemplos de ellos son el sistema VMS para información sobre pesqueros o el sistema AIS para tráfico marítimo. Además, coincidiendo con INDEMARES se ha desarrollado la primera fase de las Estrategias Marinas de España, en la que se ha hecho una excelente recopilación de información sobre distintas actividades humanas e impactos en las cinco Demarcaciones Marinas de España (Lloret *et al*. 2012). Se muestran a continuación algunos ejemplos de la información recogida, y se discute su valía caso por caso.

La presencia de plásticos a la deriva representa una creciente amenaza para la biota marina, incluidas las aves (Derraik 2002, Gregory 2009). Éstas últimas pueden verse afectadas por la acumulación de plásticos en el estómago, o bien por el enganche de éstos en el pico. Así, durante las campañas INDEMARES se censaron los plásticos y basuras conspicuas (Fig. 22), si bien como se ha comentado, existieron discrepancias de criterio entre observadores que dificultan una evaluación del problema a gran escala. Estos primeros esfuerzos han servido para afinar la metodología, y se espera poder recoger información de forma más rigurosa en futuras campañas.

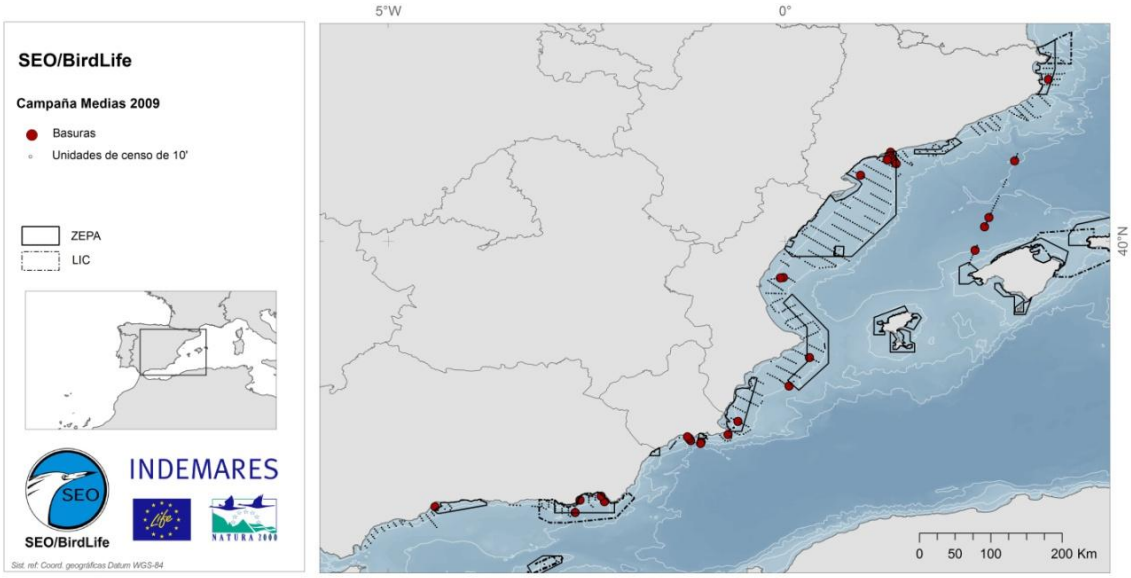
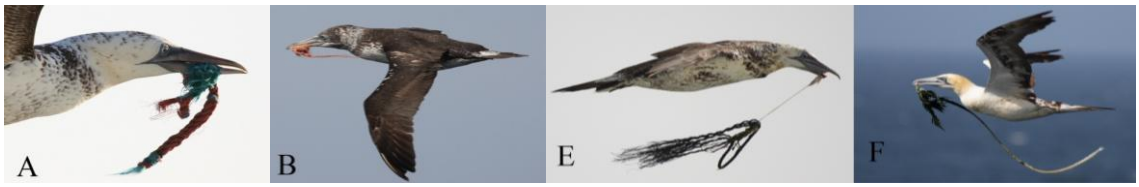


Figura 22. Censo de basuras flotantes durante una de las campañas oceanográficas de INDEMARES (MEDIAS-IEO-2009), a modo de ejemplo. Se observan densidades mayores en las cercanías de algunos puertos importantes, como el de Tarragona, Cartagena y Almería, coincidiendo también con zonas de confluencia de corrientes oceanográficas.

Más allá del censo de basuras, se registró también la incidencia de enganches con plásticos, por norma restos de artes de pesca, en aves marinas. Cabe destacar la incidencia observada en el alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), con niveles de prevalencia promedios cercanos al 1%, alcanzando hasta el 20% de las aves observadas en algunas zonas y épocas (Rodríguez *et al*. 2013b; Fig. 23).



Alcatraces atlánticos (*Morus bassanus*) con restos de artes de pesca enganchados en el pico, observados y fotografiados durante las campañas oceanográficas de censo de aves en transcurso del Proyecto LIFE+ INDEMARES. Fotos: B. Rodríguez

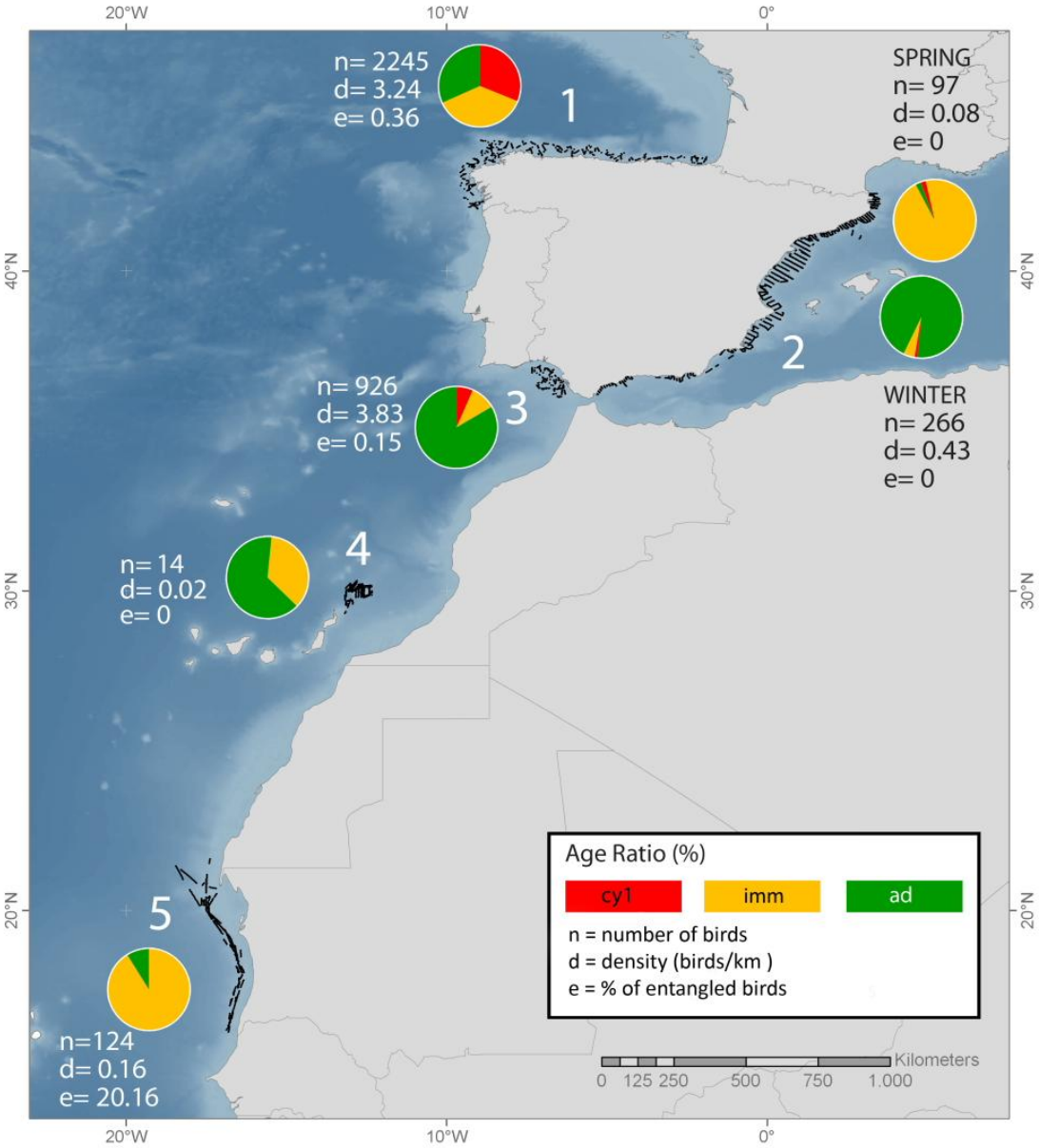


Figura 23. Abundancia, proporción de edades y prevalencia de enganches con plásticos/artes de pesca en alcatraces atlánticos (*Morus bassanus*) durante algunas de las campañas oceanográficas de censo de aves en transcurso del Proyecto LIFE+ INDEMARES.

Durante las campañas oceanográficas también se han censado pesqueros y otras embarcaciones, si bien se repiten las diferencias de criterio entre observadores. En este caso la información recogida se considera menos relevante, ya que hoy en día se puede

conseguir la mayor parte de esta información de forma más sistemática a través de los sistemas de seguimiento remoto, como el VMS (*Vessel Monitoring System*) o "cajas azules" y el sistema AIS (Sistema Automático de Identificación Marina). En cualquier caso los censos pueden aportar información complementaria, sobre el terreno, especialmente en el caso de embarcaciones que no están sujetas a estos sistemas, como las de artes menores de pesca. Asimismo, permiten observar sobre el terreno la interacción con las aves. Se presenta a modo de ejemplo el censo de pesqueros en una de las campañas oceanográficas realizadas durante INDEMARES (Fig. 24).

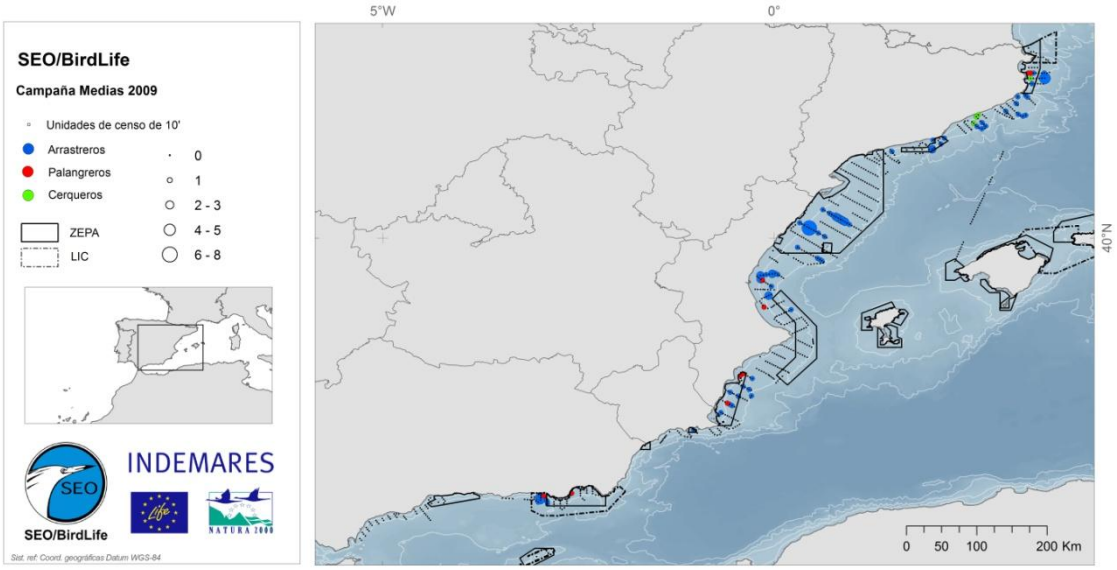


Figura 24. Censo de embarcaciones de pesca durante una de las campañas oceanográficas de INDEMARES (MEDIAS-IEO-2009), a modo de ejemplo.

La distribución de la actividad pesquera se ha tratado con mucho más detalle en la Acción A10 (Valoración del impacto de pesquerías en LIC y ZEPA), a la que SEO/BirdLife ha contribuido aportando toda la información recopilada sobre aves y su interacción con pesca.

Encuestas a pescadores

Con el fin de evaluar la percepción del sector pesquero sobre las aves y el entorno marino, y especialmente para estimar a escala estatal la incidencia de capturas accidentales en distintos artes de pesca, se han llevado a cabo encuestas a pescadores a lo largo de todas las costas peninsulares y del archipiélago balear, cubriendo todas las modalidades de pesca relevantes. Esta acción se ha coordinado con el Proyecto Interreg FAME, que ha cubierto el desarrollo de la misma y su implantación en el Área Atlántica española (Cantábrico, Galicia y golfo de Cádiz). En esta ocasión no se ha abordado el archipiélago canario, donde la incidencia de capturas parece menor (García-Barcelona *et al*. 2013).

El formulario de encuesta se ha desarrollado específicamente para esta acción, ha contando con el apoyo de una entidad especializada en trabajos participativos, ARC Mediación Ambiental S.C. De forma general la encuesta empieza tratando aspectos de la actividad pesquera que realiza el encuestado, para tratar a continuación las molestias que las aves pueden generar a la pesca, posteriormente las capturas accidentales y

finalmente sobre la percepción del medio marino y los diversos impactos que lo afectan. En las encuestas se consulta sobre las áreas en las que el encuestado faena habitualmente, de forma que se pueda identificar zonas de riesgo. Así, si bien no es fácil obtener estimas cuantitativas precisas, las encuestas permiten obtener información general de una amplia variedad de artes de pesca y de aspectos de la actividad pesquera, y permite identificar "puntos negros" en cuanto a artes o zonas geográficas concretas (ver también apartado sobre análisis de amenazas, más adelante). Esto permite planificar y priorizar las actuaciones de estudio detallado y conservación que puedan llevarse a cabo posteriormente.

Las encuestas han sido realizadas por personas con interés en el medio marino, la pesca y/o las aves marinas. Se ha buscado personas residentes en las cercanías de los puertos objeto de las encuestas, ya que de esta forma conocen mejor la realidad socio-económica local y pueden establecer un vínculo más cercano con los encuestados. Asimismo, se ha prestado especial atención a recoger la visión del sector sobre los problemas que causan las capturas accidentales a los propios pescadores, buscando así un punto de encuentro para abordar este problema común. Finalmente, se han elaborado y repartido tazas sobre el proyecto a modo de materiales de difusión para agradecer la cooperación de los pescadores.

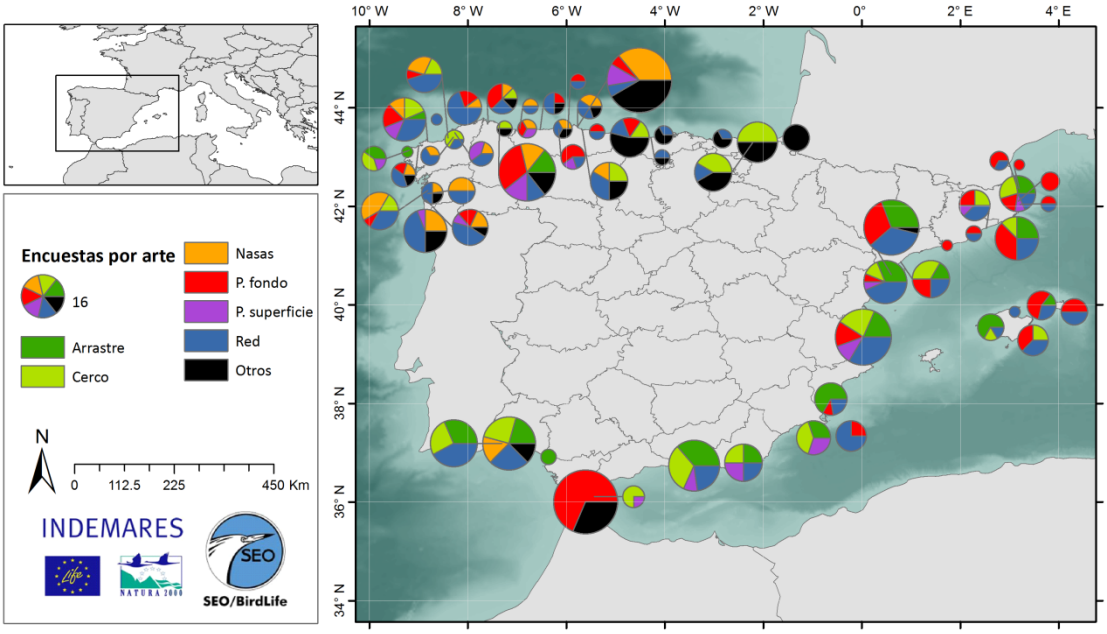


Figura 25. Distribución por puertos de las encuestas por arte realizadas. El círculo en la leyenda equivale a 16 encuestas. Las encuestas realizadas en el ámbito Atlántico contaron con el apoyo del Proyecto Interreg FAME, complementario a INDEMARES.

Las encuestas se realizaron entre noviembre de 2011 y diciembre de 2012. En total 17 encuestadores realizaron 450 encuestas a pescadores de los 68 puertos que se muestran en la Figura 25.

Tazas elaboradas en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES a modo de material de difusión para los pescadores, a repartir durante las encuestas.

Los resultados apuntan a una mayor incidencia de capturas accidentales en el palangre, tanto demersal como de superficie, como era de esperar (Belda & Sánchez 2001, Cooper *et al*. 2003, García-Barcelona *et al*. 2010, Laneri *et al*. 2010). Sin embargo, en términos numéricos el palangre demersal resulta ser mucho más preocupante, al no ser raras capturas de varias decenas de aves en una sola calada (cf. Louzao *et al*. 2011). A título anecdótico, pero no irrelevante, un pescador llegó a informar de la captura de 3.900 aves capturadas en una sola calada. Siguen en frecuencia las redes fijas, el cerco con jareta y el arrastre (Fig. 26), las dos últimas modalidades poco relacionadas con capturas accidentales en aguas europeas (ICES 2014). En términos numéricos, las redes fijas son las que tienen un mayor impacto sobre las aves, de las tres últimas modalidades citadas.

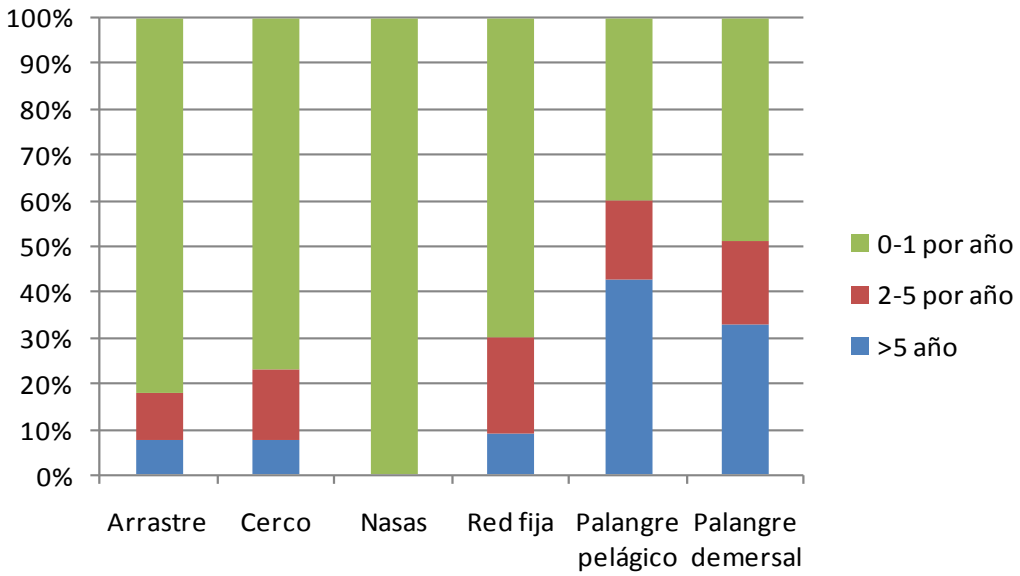


Figura 26. Frecuencia de capturas accidentales en los artes de pesca más extendidos, de acurdo a las encuestas a pescadores realizadas durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES.

Más difícil es entrar a analizar en detalle las especies afectadas, pues muchos pescadores no las conocen lo suficientemente bien. Es de esperar una mayor incidencia del palangre sobre especies que se alimentan en superficie o a pocos metros de profundidad, como las pardelas, mientras que las especies más buceadoras (cormoranes,

álcidos) serían víctimas más frecuentes en las redes fijas. Pero los resultados de las encuestas no son contundentes en este sentido.

De entre los diversos resultados obtenidos en las encuestas, es interesante mencionar la percepción que el sector tiene del problema. En primer lugar, la mayoría de pescadores no ven en las capturas accidentales un problema propio, siendo los pescadores de palangre (pelágico y demersal) los únicos que reconocen molestias y/o pérdidas económicas significativas (Fig. 27). Curiosamente, la mayoría de pescadores al ser preguntados por el arte que más incidencia de capturas accidentales tiene, suelen sobredimensionar su propia actividad respecto a las demás, aunque por lo general el palangre es el que todos consideran como más problemático (Fig. 28).

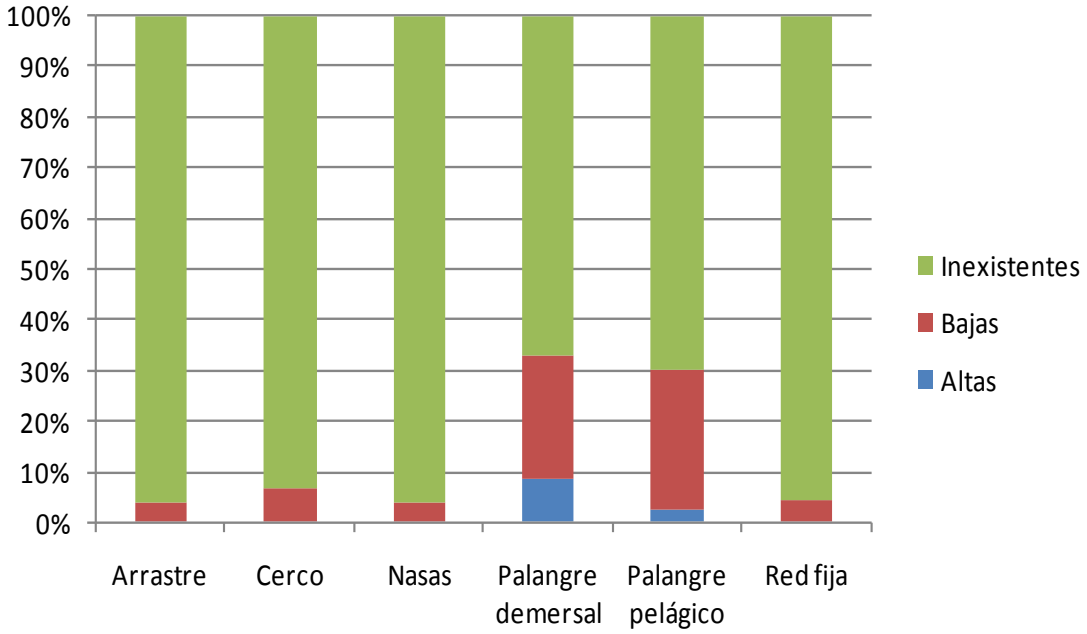


Figura 27. Percepción de la pérdida económica que la captura accidental de aves causa sobre el pescador, de acurdo a las encuestas realizadas durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES.

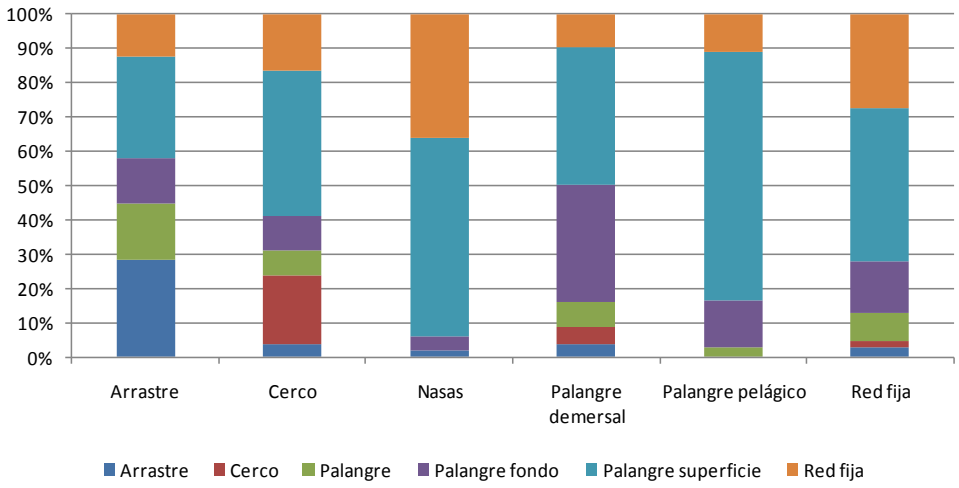


Figura 28. Percepción de los artes más problemáticos para las aves, por parte de los pescadores de distintas modalidades de pesca, de acurdo a las encuestas realizadas durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES.

Finalmente, es interesante constatar que muchos pescadores son conscientes del problema y procuran minimizar las capturas aplicando medidas de mitigación propias, que pueden ir desde cambios en la rutina de pesca (horarios, uso de luces, etc.) a modificaciones en el arte o complementos (por ejemplo, uso de cintas para espantar a las aves). A modo de ejemplo, la Figura 29 muestra la percepción del sector sobre la eficacia de minimizar la iluminación a bordo durante el calado nocturno del palangre.

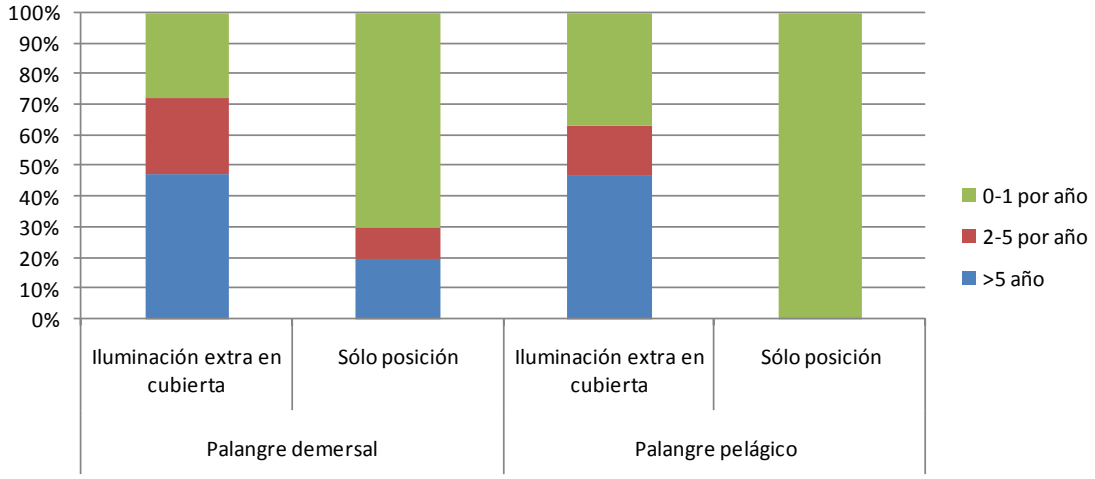


Figura 29. Percepción de la eficacia de reducir la iluminación nocturna para minimizar la captura de aves en palangre demersal y de superficie, de acurdo a las encuestas realizadas durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES.

Embarques en pesqueros

Además de la información aportada por las encuestas, de carácter cualitativo, también se han llevado a cabo salidas a bordo de pesqueros para evaluar de primera mano la ocurrencia de capturas accidentales y entender las condiciones que las propician. Para ello se puso a punto un protocolo de recogida de datos, que fue consensuado en 2010 con el equipo de investigación del Dr. Jacob González-Solís, de la Universidad de Barcelona, para poder coordinar esfuerzos en este objetivo de interés común.

El protocolo recoge información sobre las características de la embarcación, las condiciones meteorológicas y la rutina a bordo. Durante las operaciones de pesca se registra regularmente (a intervalos de 10 minutos) el número de aves asociadas a la embarcación, así como la frecuencia de intentos para capturar el cebo. Asimismo se realizan censos por transectos, de 20 minutos de duración, antes y después de cada operación de pesca. De esta forma se tiene información de la "abundancia de fondo" de aves, y se puede evaluar si las especies asociadas a las operaciones de pesca reflejan dicha abundancia o bien algunas de ellas muestran una atracción particular hacia los palangreros. En caso de captura, se toman datos de las aves afectadas (forma de captura, estado del ave, biometría, etc.).

En total se han realizado 44 salidas en palangreros, así como dos en arrastreros a modo complementario (Tabla 4). El mayor esfuerzo se ha concentrado en la costa catalana, donde existen indicios de elevada mortalidad de pardelas debida al palangre. En esta zona se han realizado 39 salidas en este tipo de arte, desde 5 puertos distintos, procurando seleccionar zonas cercanas a las IBA marinas (mar del Empordà, aguas del Baix Llobregat-Garraf y plataforma marina del delta del Ebro-Columbretes) (Fig. 30).

De estas 39 salidas, el 51% ha sido en palangreros de fondo, el 28% en palangrillo (arte de palangre demersal, usado por barcas de artes menores polivalentes), y el 21% en palangreros de superficie (Tabla 4). Las restantes 5 salidas se han realizado en Algeciras, a bordo de un palangrero demersal. Las salidas se reparten entre 6 barcos artesanales distintos (4 palangreros de fondo, 2 barcos de palangrillo) y un barco semi-industrial (marrajero), en un rango de eslora de entre 7 – 15 metros y compuesto de 1 a 4 tripulantes. Todos ellos presentaban diferencias en cuanto a la configuración del palangre y los hábitos de pesca de acuerdo a las especies objetivo y el propio criterio del pescador.

Tabla 4. Relación de salidas a bordo de pesqueros en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES, con el fin de evaluar la incidencia de capturas accidentales.

Modalidad de pesca	Zona	Periodo	Nº barcas	Nº Salidas
Arrastre	Catalunya	Oct. 2009 - Dic. 2013	1	2
Palangre demersal	Catalunya	Nov. 2010 - Ene. 2012	3	20
Palangrillo	Catalunya	Nov. 2010 - Ene. 2012	2	11
Palangre de superficie	Catalunya	Nov. 2010 - Ene. 2012	1	8
Palangre demersal	Andalucía	Mar. -Jun. 2012	1	5
TOTAL			8	46

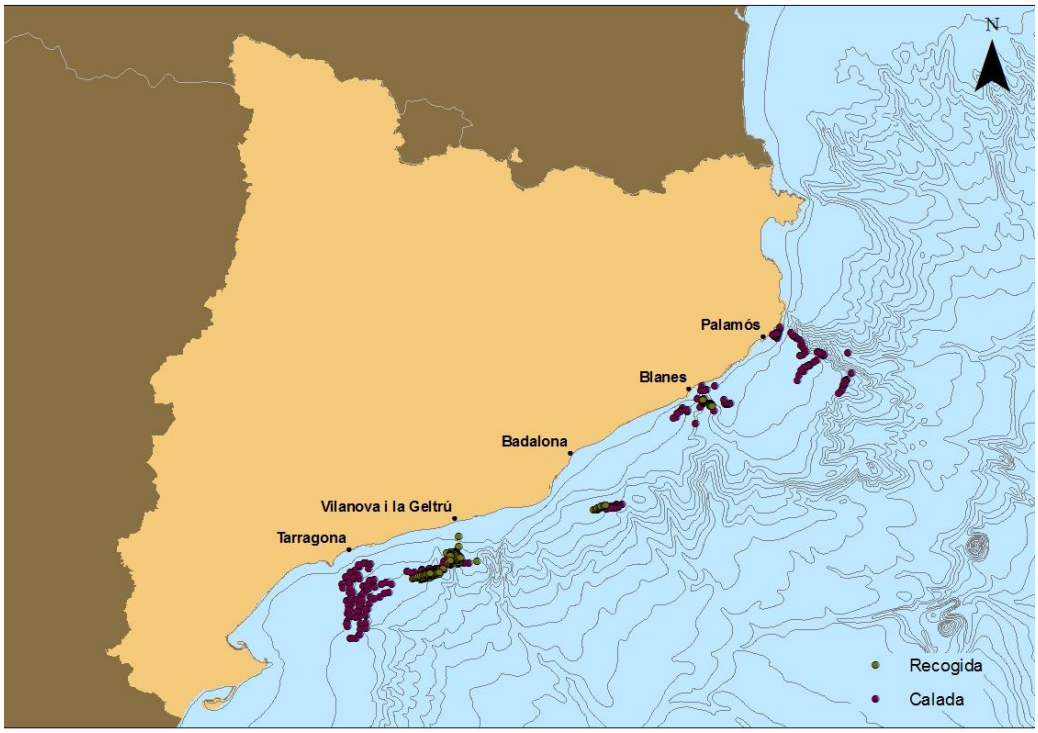


Figura 30. Localización de los puntos de censos durante la calada y la recogida de palangre en aguas catalanas, durante los embarques dirigidos a evaluar la incidencia de capturas accidentales, en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES.

En total, durante los embarques se han capturado seis aves marinas, pertenecientes a cuatro especies distintas, todas ellas en Catalunya (Tabla 5). Se estima así una tasa de captura promedio de 0.095 aves/1000 anzuelos en esa región, inferior a las estimas precedentes, entre 0.16 y 0.69 aves/1000 anzuelos (Belda & Sánchez 2001). Sin

embargo, estas estimas se han visto posteriormente reevaluadas por el equipo colaborador de la Universidad de Barcelona, que ha continuado en trabajo iniciado con INDEMARES a través de una ayuda de la Fundación Biodiversidad. Se estima con esta información adicional que la tasa de captura sube a 0.16 en Catalunya, y a 0.68 en Baleares (Cortés *et al*. 2013). En cualquier caso, este tipo de estimas debe ser meramente orientativo, ya que las capturas accidentales son muy irregulares, con casos de "capturas masivas" que raramente se registran con programas de observadores, por lo que las tasas de captura deben tomarse como un valor de referencia muy conservativo (Louzao *et al*. 2011, Cortés *et al*. 2013). En cualquier caso, los datos ponen de manifiesto el riesgo que existe para la especie de ave marina más amenazada en Europa, la endémica pardela balear. Con las estimas conservadoras arriba expuestas, se calcula una mortalidad de casi 400 aves anuales sólo en Catalunya, lo que representaría un serio impacto para una población que apenas cuenta con 3.200 parejas reproductoras (Oro *et al*. 2004, Arcos 2011, ICES 2014). El elevado riesgo de captura para esta especie queda reflejado también en el número de aves asociado a las barcas de palangre durante las caladas, siendo la segunda especie en abundancia (Fig. 31).

Tabla 5. Relación de aves capturadas durante los embarques de observadores a bordo de pesqueros, en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES.

Fecha	Especie	Edad	Localización	Palangrero
08/05/11	*Puffinus mauretanicus*	-	Tarragona	Superficie
24/07/11	*Calonectris diomedea*	-	Tarragona	Superficie
24/07/11	*Larus michahellis*	Adulto	Tarragona	Superficie
27/07/11	*Larus michahellis*	Adulto	Palamós	Fondo
09/11/11	*Larus michahellis*	Joven	Vilanova i la Geltrú	Fondo
28/12/11	*Rissa tridactyla*	Joven	Tarragona	Superficie

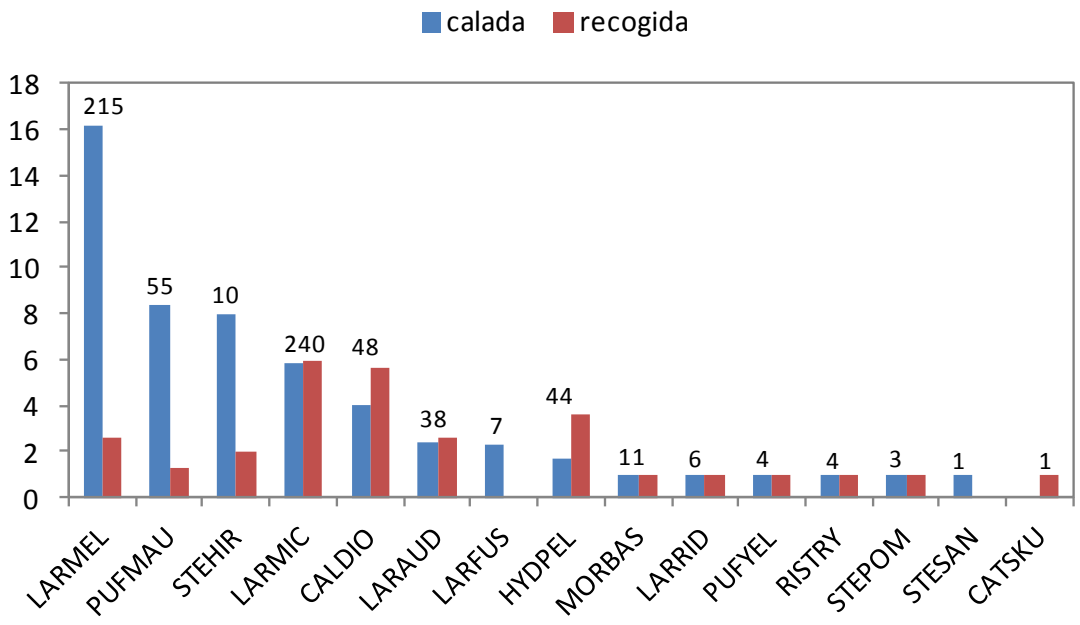


Figura 31. Número promedio de aves observadas por cada especie durante la calada y la recogida en aguas catalanas, durante los embarques en palangreros dirigidos a evaluar la incidencia de capturas accidentales, en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES. Los números situados encima de las barras indican el número total de ejemplares avistados en ambas operaciones.

Captura de una pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) en un palangre demersal, durante los embarques de observadores en el proyecto LIFE+ INDEMARES. Foto: V. Cortés.

Evaluación del impacto de variables antrópicas sobre la distribución de las aves

Las actividades humanas que se desarrollan en el mar suelen afectar de formas muy diversas a las aves, hasta el punto de influir sobre sus patrones de distribución espacial y sus ritmos de actividad. El objetivo de esta actividad era el de evaluar este tipo de influencias, en casos de particular interés, para valorar cómo futuros cambios en el uso del mar podrían afectar a las aves marinas, y así poder tomar medidas para minimizar los impactos.

No se trata de un trabajo sistemático aplicado a todo el ámbito del proyecto, sino que se han ido realizando trabajos específicos derivados de las acciones de marcaje y censo de aves. Se ha prestado especial atención a la interacción aves – pesca, ya que ésta es una de las actividades que mayor influencia parece tener sobre las aves (Arcos *et al*. 2007, 2008, Bartumeus *et al*. 2010, Cama *et al*. 2012a, 2013). Para ello, se solicitó a la Secretaría General de Pesca los datos de las cajas azules o VMS (*Vessel Monitorin System*) que coincidían con las acciones de marcaje, con el fin de encontrar una relación entre distribución de aves y actividad pesquera. Esta información aún no se ha explotado en su totalidad, pero los resultados hasta la fecha reflejan la fuerte interrelación entre las aves marinas y la actividad pesquera.

Un caso particularmente visual es el de la gaviota de Audouin en el Delta del Ebro (Fig. 32). En 2012 se llevó a cabo una campaña de marcaje con registradores de GPS especialmente intensa con esta especie, para poder estudiar en detalle sus patrones de distribución espaciotemporales en una zona con una gran intensidad y diversidad de usos, la plataforma marina del Delta del Ebro-Columbretes y zonas adyacentes.

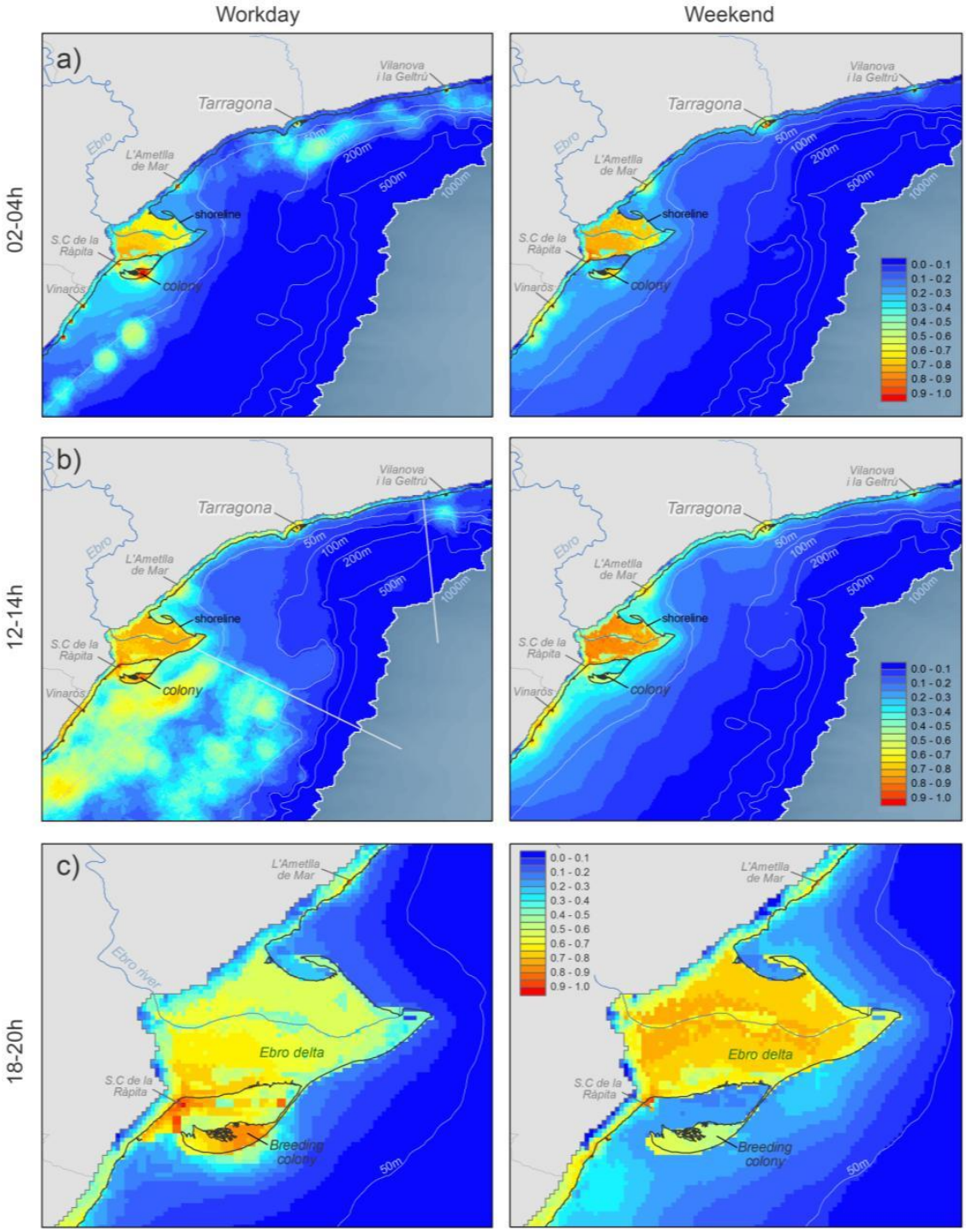


Figura 32. Modelos de distribución de las gaviotas de Audouin reproductoras en el Delta del Ebro, a partir de una campaña de marcajes con GPS (época de incubación, mayo de 2012) enmarcada en el Proyecto LIFE+ INDEMARES (ver detalles en Bécares *et al*. 2015). Los modelos indican la probabilidad de encuentro con una gaviota, que incrementa a medida que se pasa de colores fríos (azul) a colores más cálidos (rojo).En la columna de la izquierda se muestran los resultados para días laborables (actividad pesquera), y a la derecha el equivalente en días festivos (sin actividad de arrastre y cerco). Asimismo se muestran los resultados de tres franjas horarias distintas, con distintas situaciones de pesca: 02:00-04:00h (noche, pesca de cerco); 12:00-14:00h (mediodía, pesca de arrastre); y 18:00-20:00h (atardecer, sin actividad pesquera). En el último caso la actividad en el mar es mínima, por lo que se muestra un detalle del Delta del Ebro, donde se concentran.

Durante la campaña de marcaje de gaviota de Audouin se obtuvo información detallada de 36 ejemplares adultos, con un total de 89.900 localizaciones de gran calidad. Estos datos se emplearon para elaborar modelos de distribución espacial incorporando variables descriptoras del hábitat, tanto fijas (topografía, distancia a la colonia y a puertos pesqueros) como dinámicas (clorofila, salinidad en superficie). Asimismo se incorporó como variable la presencia de pesqueros, a partir de los datos VMS facilitados por la Secretaría General de Pesca para el periodo en que duraron los marcajes (2 semanas). Se elaboraron modelos distintos para cada franja de 2h del día, para así poder comparar los patrones de distribución en función del horario. Asimismo, se realizaron modelos por separado para días laborables (con actividad pesquera) y fines de semana (cuando arrastreros y cerqueros no operan). Los resultados son muy ilustrativos (Fig. 32). Se aprecia claramente un mayor uso del medio marino en días laborables a mediodía, cuando los arrastreros están pescando y pueden proporcionar gran cantidad de descartes a las gaviotas (Arcos 2001a, Cama *et al*. 2013). Además, es destacable cómo las aves evitan la zona de plataforma continental al norte del Delta, donde la campaña de marcajes coincidió con una veda temporal de arrastre. En fin de semana, las gaviotas tienden a concentrarse, a mediodía, en aguas costeras, puertos y arrozales. La influencia de la pesca de cerco no es tan obvia, pero sí se aprecia un mayor uso del mar durante la noche en días laborables. En este caso las gaviotas aprovechan las luces de los cerqueros para capturar presas con mayor facilidad, y también aprovechan el momento de cercar el pescado (pequeños pelágicos) para capturarlos, o bien se asocian a las barcas de cerco durante el descarte del pescado dañado (Arcos & Oro 2002a). Finalmente, la actividad en los arrozales del Delta del Ebro, al atardecer, es más intensa en fines de semana, sugiriendo que las aves no han conseguido satisfacer sus necesidades energéticas durante la jornada.

Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) con un mictófido en el pico, pescado de aguas profundas capturado gracias al descarte de un arrastrero. Foto: J.M. Arcos.

Otro trabajo particularmente interesante es el de la campaña de marcaje de pardela cenicienta con GPS en Columbretes, en agosto-septiembre de 2012. En este caso se diseñó la campaña para poder marcar a las aves reproductoras durante unas dos semanas, coincidiendo con el periodo de crecimiento de los pollos. Los primeros días del marcaje (agosto) coincidían con una veda de arrastre en el entorno de la colonia, mientras que hacia el final de la campaña (septiembre) se restableció la actividad de arrastre en la zona. En consonancia, los viajes de alimentación fueron más largos cuando la flota de arrastre estaba parada (pasando de 248 a 369 km recorridos de media), y se dirigieron con mayor frecuencia a aguas oceánicas más allá del talud continental (Fig. 33).

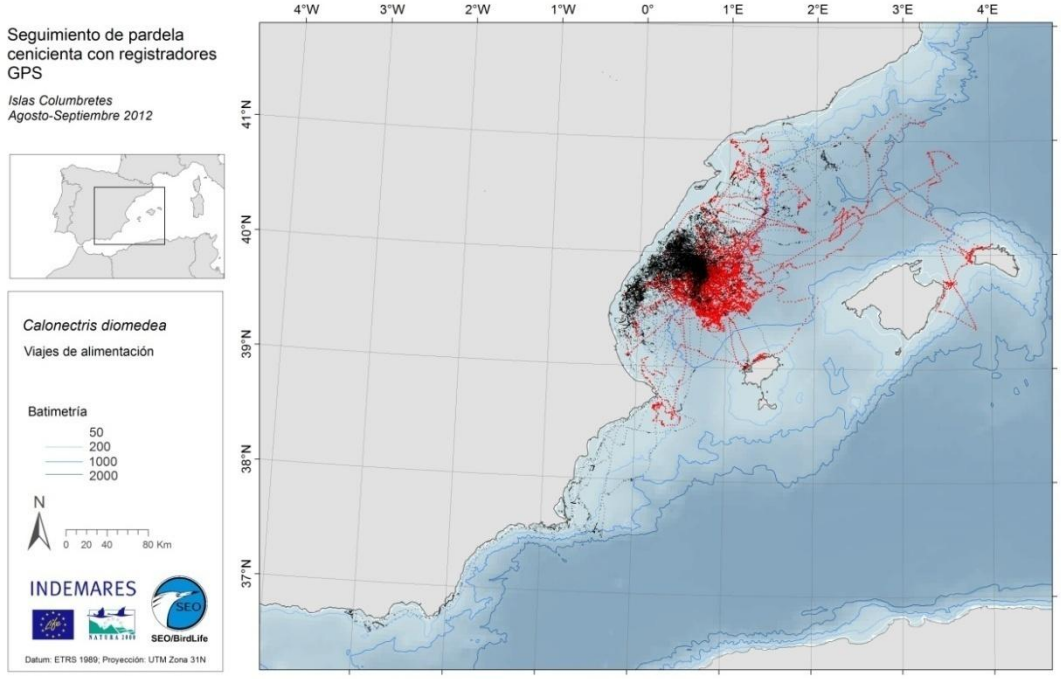


Figura 33. Movimientos de las pardelas cenicientas marcadas en Columbrete Grande o Grosa (Islas Columbretes, Castellón) en agosto-septiembre de 2012, en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES. En color rojo aparecen los viajes realizados durante el periodo de veda (22 de agosto-3 de septiembre), y en negro los viajes durante el periodo de pesca (3 de septiembre-12 de septiembre).

Pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea*) y gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) capturando descartes de un arrastrero en aguas de las Islas Columbretes. Foto: J.M. Arcos.

Análisis de amenazas potenciales

El objetivo en este caso era el de identificar las amenazas a las que se enfrentan las aves en las distintas áreas objetivo de INDEMARES, así como elaborar mapas de riesgo para algunas de las actividades humanas quer pueden causar un impacto negativo sobre las aves.

La evaluación preliminar de amenazas en las distintas IBA propuestas ya se inició en 2009, al inicio de INDEMARES y coincidiendo con el cierre del proyecto LIFE para la identificación de las IBA marinas (Arcos *et al*. 2009). Esta información se ha refinado durante INDEMARES, principalmente a partir de revisiones bibliográficas, observaciones sobre el terreno e interacción con los usuarios del mar. Más aún, a lo largo de INDEMARES, con la creciente información recopilada sobre interacciones entre actividades humanas y aves marinas, se han ido refinando las propuestas de futuras medidas de gestión. Toda esta información se ha plasmado en diversos informes que han respaldado el proceso de negociación entre el MAGRAMA, las Comunidades Autónomas y los usuarios del mar a lo largo de INDEMARES para consensuar la designación de las ZEPA marinas, de acuerdo con la Acción A.7. Finalmente, al encomendarse la elaboración de unas directrices de gestión a la entidad "Melissa Consultoría e Ingeniería Ambiental S.L.", se ha facilitado toda esta información de base a dicha entidad, contribuyendo también al proceso mediante reuniones y revisión de borradores. La Figura 34 muestra de forma muy simplificada el grado de amenaza identificado para diferentes actividades en las 44 IBA marinas.

En cuanto a mapas de riesgo, la atención se ha centrado en la pesca y en la energía eólica. En el caso de la pesca, se ha facilitado toda la información sobre aves a la Secretaría General del Mar, para contribuir así al desarrollo de la Acción A.10 (impacto de las pesquerías en LIC y ZEPA). Además, se han elaborado mapas de riesgo de capturas accidentales, partiendo de la información recopilada en las encuestas a pescadores. Al realizar las encuestas, se solicitaba a los pescadores la identificación de las zonas en las que operan, en una retícula de 0,5x0,5º. De esta forma se ha podido referir la información aportada a un mapa. El riesgo se ha definido como una combinación de la frecuencia de capturas y de la cantidad de aves promedio implicada en cada evento de captura. Se ha estas variables de forma que la frecuencia de capturas toma los valores 1 (como máximo un caso al año), 2 (de 2 a 5 casos) o 3 (más de 5 casos). La cantidad de aves por captura sería de 1 (1 ejemplar), 2 (pocos ejemplares) o 3 (muchos ejemplares). El riesgo se calcula multiplicando los dos factores anteriores, y reajustando los datos a una escala del 1 al 3. La Figura 35 muestra los mapas de riesgo de capturas para las principales artes de pesca: palangre demersal y pelágico, arrastre, cerco y redes de enmalle. Estos mapas deben tomarse con cautela, ya que se basan en información subjetiva, pudiendo variar los criterios entre pescadores. Además, no tienen en cuenta el tipo de aves afectadas, difícil de identificar mediante encuestas. De esta forma, se pierde información respecto a la sensibilidad de las especies afectadas. Los mapas deben tomarse por tanto como una mera aproximación preliminar, que requieren de información más precisa a recoger sobre el terreno, por ejemplo mediante programas de observadores. Los mapas muestran cómo el riesgo de capturas a menudo difiere entre artes y regiones. El palangre pelágico parece más severo en el Mediterráneo que en el Atlántico, mientras que el demersal es algo más dispar, con elevada incidencia en Gran Sol y en Baleares. El arrastre podría presentar cierto riesgo en el Cantábrico, a falta de

precisar las especies afectadas, mientras que en el Mediterráneo no parece presentar un gran riesgo. Lo mismo ocurre en el caso del cerco con jareta. Los datos para las redes de enmalle son más dispares.

REGIÓN	CODIGO IBA	NOMBRE	Pesca	Acuícultura	Tráfico	Turismo	Renovables	Otras Ind.	Desarrollo litoral
Canarias	ES389	Costa occidental del Hierro							
	ES387	Roques de Salmor							
	ES381	Aguas y acantilados del norte de la Palma							
	ES400	Aguas de La Gomera-Teno							
	ES364	Acantilados de Santo Domingo y Roque de Garachico							
	ES361	Roque de La Playa							
	ES356	Roques de Anaga							
	ES395	Costa y aguas de Mogan							
	ES401	Estrecho de la Bocaina							
	ES327	Los islotes de Lanzarote							
	ES475	Banco de la Concepción							
Cantábrico-Galicia	ES035	Ría de Guernica-Cabo de Ogoño							
	ES025	Isla de Mouro-Islotes de Portios-Isla Conejera							
	ES018	Ribadesella-Tina Mayor							
	ES017	Cabo Busto-Luanco							
	ES006	Punta de Candelaria-Ría de Ortigueira-Estaca de Bares							
	ES005	Costa de Ferrolterra-Valdoviño							
	ES004	Costa da Morte							
	ES402	Entorno marino de las rías Baixas							
	ES474	Banco de Galicia							
Golfo de Cádiz-Alborán	ES403	Golfo de Cádiz							
	ES261	Marismas del Tinto y del Odiel y lagunas costeras de Huelva							
	ES251	Bahía de Cádiz							
	ES404	Estrecho de Gibraltar							
	ES405	Bahía de Málaga-Cerro Gordo							
	ES406	Bahía de Almería							
	ES221	Isla de Alborán							
	ES220	Islas Chafarinas							
Levante y Baleares	ES170	Islotes litorales de Murcia y Almería							
	ES407	Tabarca-Cabo de Palos							
	ES164	Islotes de Alicante							
	ES408	Plataforma-talud marinos del Cabo de la Nao							
	ES159	Albufera de Valencia							
	ES409	Plataforma marina del Delta del Ebro-Columbretes							
	ES410	Aguas del Baix Llobregat-Garraf							
	ES411	Mar del Empordà							
	ES412	Aguas de Formentera y sur de Ibiza							
	ES413	Aguas del Poniente y norte de Ibiza							
	ES414	Aguas del Levante de Ibiza							
	ES415	Aguas del Sur de Mallorca y Cabrera							
	ES416	Aguas del Poniente de Mallorca							
	ES417	Aguas del Norte de Mallorca							
	ES418	Aguas del norte y oeste de Menorca							
	ES419	Aguas del sureste de Menorca							

Figura 34. Evaluación simplificada del grado de amenaza para las aves de distintas actividades humanas en las 44 IBA marinas españolas (Arcos *et al*. 2009). El grado de amenaza está categorizado como bajo (amarillo), medio (naranja) y alto (rojo).

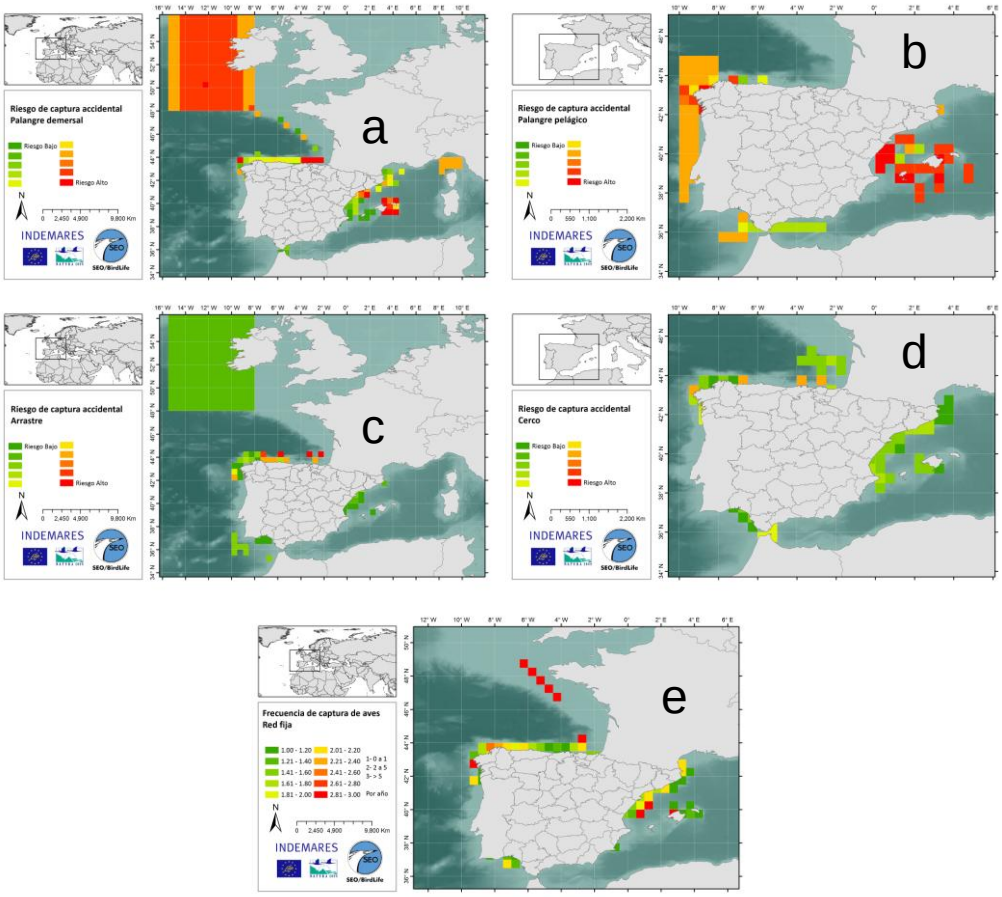


Figura 35. Riesgo de capturas accidentales de aves marinas, según la zona (cuadrículas de 0,5 x 0,5º) y el tipo de arte (de izquierda a derecha y de arriba abajo: palangre de superficie, palangre demersal, arrastre, cerco con jareta y redes de enmalle.

En el caso de la energía eólica, no se puede ignorar el impacto potencial de esta actividad sobre las aves (BirdLife International 2003), inclusive las marinas (Desholm & Kahlert 2005). Así, si bien es necesario promover un cambio de modelo energético que favorezca las energías renovables, este desarrollo debe ser ordenado y bien planificado, minimizando sus posibles impactos sobre el medio. Es difícil prever los impactos de los parques eólicos marinos en España, por la falta de proyectos en el territorio o regiones cercanas con comunidades de aves marinas equiparables, pero la experiencia en regiones más alejadas ofrece suficientes pistas como para tomar las primeras precauciones (Mateos-Rodríguez *et al*. 2012).

En este contexto, la elaboración de un mapa de riesgo puede ser clave a la hora de permitir el desarrollo de la actividad. En 2009 el ministerio aprobó el Estudio Estratégico Ambiental del litoral, en el que se zonifican las aguas costeras españolas en tres categorías en función de las restricciones para desarrollar proyectos de producción de energía eólica marina: zonas aptas, zonas de exclusión y zonas aptas con condicionantes. Este informe tuvo en cuenta la información preliminar para la identificación de las IBA marinas, si bien no llegó incorporar la propuesta definitiva de estos espacios.

En INDEMARES se ha intentado afinar un poco más el mapa de riesgo en relación a las aves, mediante una colaboración con el equipo del Dr. Xavier Ferrer en la Universidad

de Barcelona. La colaboración, integrada en el desarrollo de una tesis doctoral (Christel 2012), toma como referencia el mapa de riesgo propuesto para Alemania por Garthe y Hüppop (2004). En aquel trabajo, los autores evaluaron un índice de sensibilidad ante los parques eólicos para cada especie de ave marina regular en la zona, tomando en consideración diversos factores comportamentales y poblacionales (Tabla 6). Posteriormente se combinó la información de cada especie con las densidades de las mismas en aguas alemanas, para elaborar un mapa de riesgo global.

Al aplicar el anterior método a las aguas españolas, ha sido necesario aplicar el índice de sensibilidad a las especies de aves marinas propias de la región. Esta tarea se llevó a cabo en colaboración con SEO/BirdLife, mediante consulta a diversos expertos a través de un cuestionario. Asimismo, existen dos novedades metodológicas en relación al índice:

(1) Se ha diferenciado entre factores primarios (aquellos considerados clave para que exista interacción entre aves y aerogeneradores) y otros agravantes (aquellos supeditados a factores primarios, de forma que agravan la situación si existe un riesgo previo) (Tabla 6). Por ejemplo, si la altura de vuelo de un ave (factor primario) no coincide con la de los aerogeneradores, difícilmente colisionará aunque vuele de noche (factor agravante).

(2) La segunda modificación importante en el índice es que, en lugar de estimar ún único valor de vulnerabilidad, ésta se desglosa en dos componentes principales, de acuerdo a los impactos que puede tener un parque eólico sobre las aves: vulnerabilidad a la colisión (vc) y vulnerabilidad a las perturbaciones (vp). Asimismo, se presenta un índice integrado, vulnerabilidad global (v).

Los valores de vulnerabilidad se integran con los datos de densidad de cada especie sobre una retícula para obtener una distribución espacial del riesgo (Fig. 36). Para ello, se ha contado con la información sobre aves recogida por SEO/BirdLife durante las campañas oceanográficas de INDEMARES, así como con los datos previos del proyecto de IBA marinas. También se ha contado con la colaboración de la *Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves* (SPEA – BirdLife Portugal), lo que ha permitido extender el mapa a aguas portuguesas. La cobertura de censos en Canarias y Baleares es más limitada que en las aguas peninsulares, por lo que el mapa se limita a las últimas.

Tabla 6. Factores primarios y agravantes de cara al cálculo del índice mejorado de sensibilidad ornítica a parques eólicos marinos.

Tipo de riesgo	Factor	Tipo de impacto
Colisión	f_1 % de tiempo volando	Primario
	f_2 Altura de vuelo	Primario
	f_3 Maniobrabilidad	Agravante
	f_4 Actividad de vuelo nocturno	Agravante
Perturbación	f_5 Susceptibilidad a molestias por parte del tráfico de embarcaciones y helicópteros	Primario
	f_6 Flexibilidad en el uso del hábitat	Agravante
Sensibilidad	f_7 Tamaño biogeográfico de la población	Primario
	f_8 Tasa de supervivencia adulta	Agravante
	f_9 Estatus Europeo de Conservación	Primario

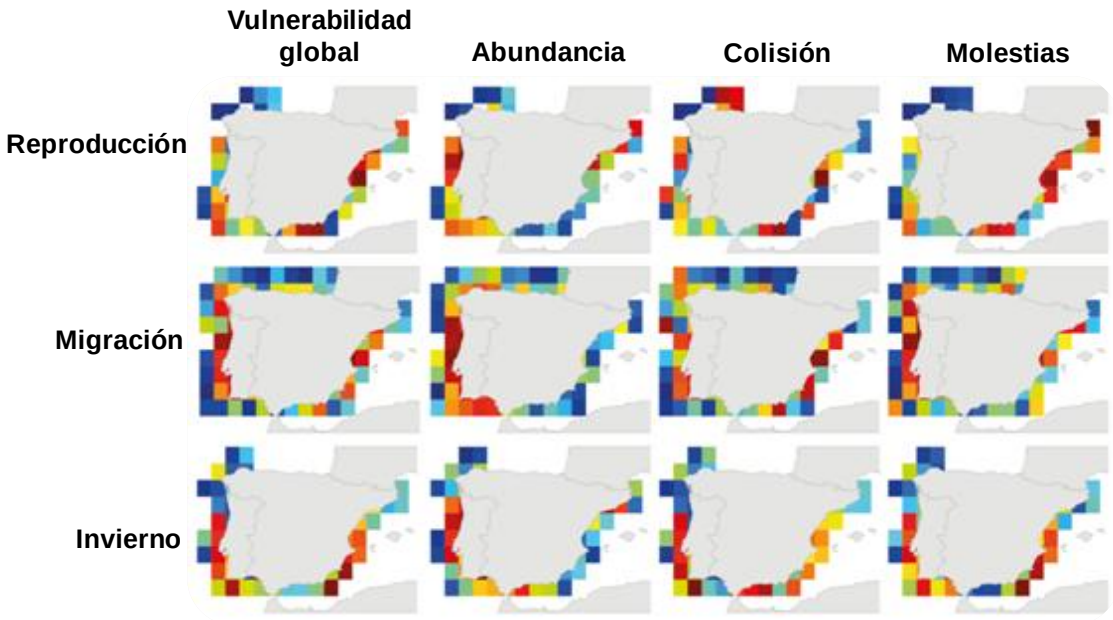


Figura 36. Mapa de riesgo de las aves marinas ante la explotación eólica en aguas peninsulares (España y Portugal). Se presenta el mapa de vulnerabilidad global, así como el mapa de abundancia sobre el que se aplican los índices, y los mapas de riesgo desglosados según si la vulnerabilidad es a las colisiones o a las molestias o perturbaciones. En este ejemplo se muestra a una resolución de 1º x 1º, pero se puede afinar más. Se presentan mapas independientes para cada época del año (reproductora, migración e invernada).

Los resultados muestran una particular sensibilidad en la zona del levante ibérico durante la reproducción, como era de esperar por la relevancia de esta zona de alimentación para numerosas especies del Anexo I de la Directiva Aves. En migración adquieren mayor importancia las costas de Galicia y Portugal, coincidiendo con la zona de corredor migratorio post-nupcial que ha dado pie a importantes IBA marinas en la zona, así como zonas de alimentación de pardela balear (Ramírez *et al*. 2008, Arcos *et al.* 2009). En invierno el riesgo parece más moderado, y se concentra en todo el sur peninsular. Es necesario un análisis más fino a la hora de evaluar la instalación de un parque eólico, pero estos mapas, que pueden llegar a una escala más fina de la que aquí se presenta, representan un buen punto de partida.

RESULTADOS POR ÁREAS INDEMARES

Consideraciones previas: la aportación de INDEMARES a la Red Natura 2000

A punto de concluir INDEMARES, se ha logrado la ampliación de la Red Natura 2000 con 39 nuevas ZEPA (ver detalle en Anexo II) y 10 nuevos LIC, contando con el espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura, cuya tramitación aún no está cerrada a fecha de cierre de este informe (Fig. 37). Salvo posibles cambios en cuanto a los límites de este último, derivados del proceso de consulta pública, se ganan cerca de 70.000 km^2 de Red Natura 2000, de los que 49.124 km^2 son ZEPA marinas. En el caso de las ZEPA esto supone multiplicar la superficie existente por 20, ya que previamente sólo abarcaba 2.664 km^2, repartidos entre 135 pequeños espacios de carácter costero (a menudo espacios marítimo-terrestres) designados por las Comunidades Autónomas.

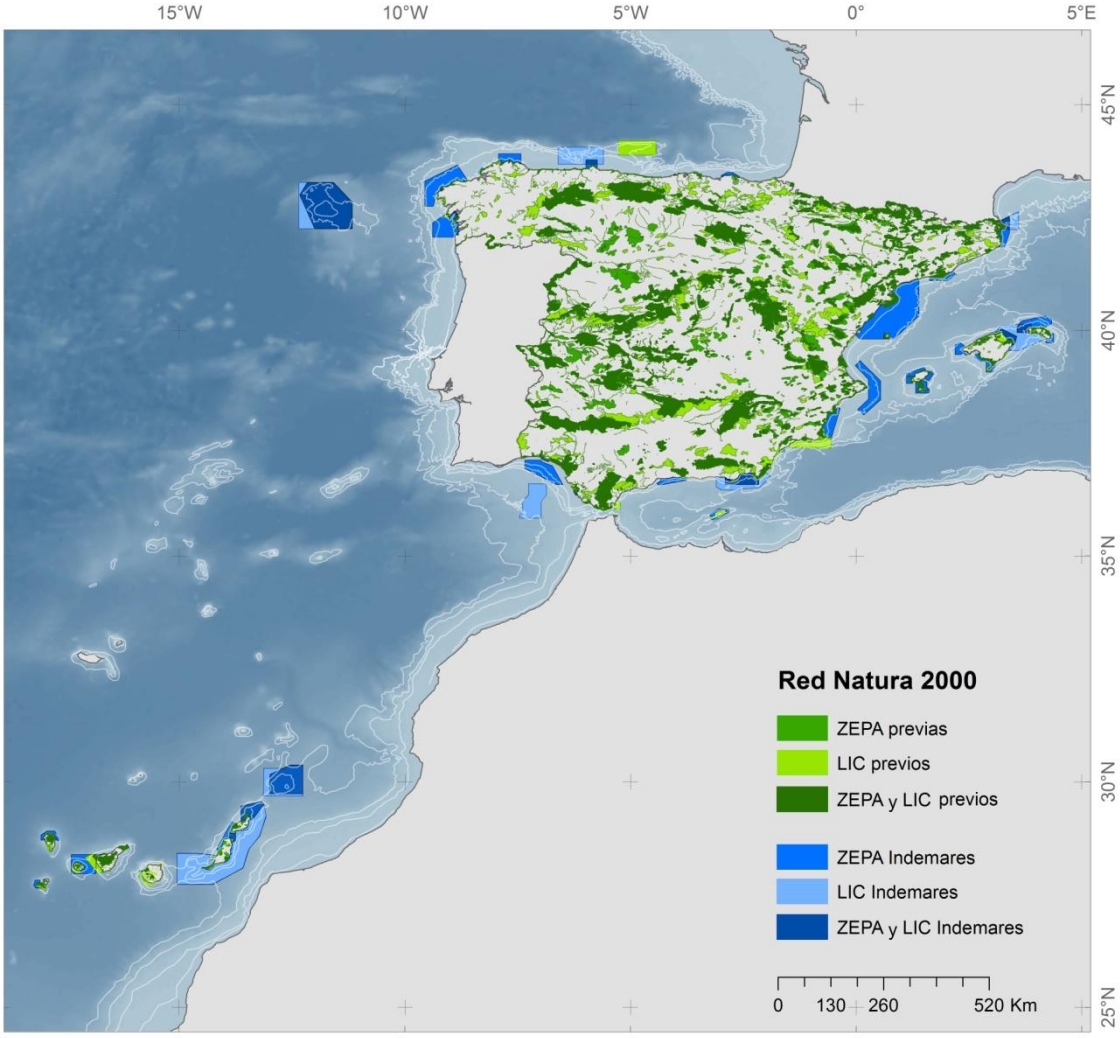


Figura 37. Red Natura 2000 en España, tal como debería quedar al final del Proyecto LIFE+ INDEMARES. Se muestran los LIC y ZEPA existentes antes del proyecto (o designados por las CCAA durante éste), así como las 39 nuevas ZEPA y 10 LIC marinos que aporta INDEMARES. De estos últimos, uno aún está en proceso de designación al cierre de este informe (diciembre de 2014).

La propuesta de ZEPA ha seguido casi al pie de la letra el inventario de IBA marinas, que tras la confirmación de los Bancos de Galicia y de la Concepción comprende 44 espacios y 55.826 km^2. Las ligeras diferencias en número y superficie se deben principalmente a que algunas IBA ya estaban designadas como ZEPA (en su totalidad o casi) a escala autonómica, y se ha optado por no alterar los límites ya existentes. Es el caso de la *Albufera de Valencia* (ES 159), los *Islotes de Alicante* (ES 164) y la zona de *Ribadesella-Tina Mayor* (ES 018). Otras dos IBA marinas han quedado desprotegidas, presumiblemente por la dificultad de marcar límites oficiales en aguas en las que los límites territoriales de distintos países no son claros. Una de ellas corresponde al entorno marino de las *Islas Chafarinas*, dada la cercanía de este pequeño archipiélago a Marruecos. La otra es la IBA marina del *Estrecho de Gibraltar* (ES 404), que abarca aguas de España y Marruecos, así como Gibraltar. Esta última IBA es un corredor migratorio único para las aves marinas, cuya protección es prioritaria y debe abordarse en un futuro próximo, buscando la cooperación de los tres países implicados.

En otros casos las nuevas ZEPA ocupan una extensión menor que sus correspondientes IBA marinas porque parte de éstas (generalmente una fracción menor) ya eran ZEPA autonómicas. Asimismo, la negociación con las comunidades autónomas y con otros organismos estatales ha llevado a pequeños recortes en la zona costera, especialmente en el entorno de los puertos.

Descripción de las 10 zonas marinas INDEMARES – valores avifaunísticos

A continuación se describen brevemente los valores avifaunísticos de las 10 zonas marinas INDEMARES, haciendo hincapié en las aportaciones del proyecto. En aquellos casos en los que estas zonas acogen simultáneamente un LIC y una ZEPA, y estos difieren (ligeramente) en emplazamiento y/o superficie, la atención se centra en la ZEPA. Para una descripción del conjunto de las ZEPA marinas designadas a través de INDEMARES puede consultarse la descripción general que figura en la Orden Ministerial del MAGRAMA o los formularios RN 2000. Asimismo puede consultarse el inventario de IBA marinas publicado por SEO/BirdLife en 2009, que también recoge la información más relevante sobre estos espacios (Arcos *et al*. 2009).

Banco de la Concepción

El Banco de la Concepción es un monte submarino situado a unos 80 km al NE de Lanzarote, que se alza desde los 2.541 m de fondo hasta los 170 m (Figs. 37-39). Su ubicación representa un obstáculo para las corrientes marinas, generando afloramientos de aguas profundas que dan pie a una elevada productividad en las aguas superficiales. Ésta se ve traducida en una alta riqueza de organismos tanto bentónicos como planctónicos, lo que a su vez propicia concentraciones importantes de numerosas especies de depredadores pelágicos.

La distancia a costa y la prevalencia de los alisios hacen difícil la prospección de esta zona, que fue propuesta como IBA potencial en 2009 a falta de poder ratificar sus valores sobre el terreno (Arcos *et al*. 2009). En aquel momento la propuesta se basó en datos de seguimiento vía satélite de pardela cenicienta, que mostraban el uso regular del

Banco como área de alimentación por parte de las aves nidificantes en el relativamente cercano islote de Alegranza (Archipiélago Chinijo, N Lanzarote), que alberga la colonia más importante de esta especie en Canarias (Rodríguez *et al*. 2003, Lorenzo 2007). Esto convertía al Banco de la Concepción en la principal área de alimentación de pardela cenicienta en aguas de Canarias casi la única destacable, ya que la mayoría de aves se desplazan para alimentarse a las aguas de la plataforma continental africana. Censos parciales desde avioneta reforzaron la idea de que el Banco de la concepción era una zona de alimentación importante para la pardela cenicienta, y presumiblemente también para otras especies reproductoras de Procelariformes (petreles, paíños y pardelas), así como para aves marinas migratorias. Sin embargo, no fue posible realizar ningún embarque en la zona que permitiera ratificar estos valores.

Durante INDEMARES ha sido posible realizar cinco campañas oceanográficas al Banco de la Concepción, cuatro con el IEO y una organizada específicamente por SEO/BirdLife para el censo de aves, sumando 61 días y 955 unidades de censo en transecto, con un total de 2.604 km recorridos, además de múltiples censos en estación fija (Tabla 7, Figs. 4 & 38). La primera de las campañas oceanográficas del IEO fue apropiada en cuanto a diseño, ya que se realizaron varios censos radiales para el reconocimiento batimétrico del Banco, empleando métodos acústicos (perfiles sísmicos). Sin embargo, esta campaña tuvo lugar en el mes de marzo, época poco apropiada para la mayor parte de las especies de aves objetivo. Las otras campañas se llevaron a cabo en épocas más propicias, pero consistieron principalmente en el muestreo mediante estaciones fijas (dragas, pescas), poco adecuadas para el censo de aves. Así, en octubre de 2012 se organizó una campaña específicamente para el censo de aves, que complementa la información recogida durante el proyecto.

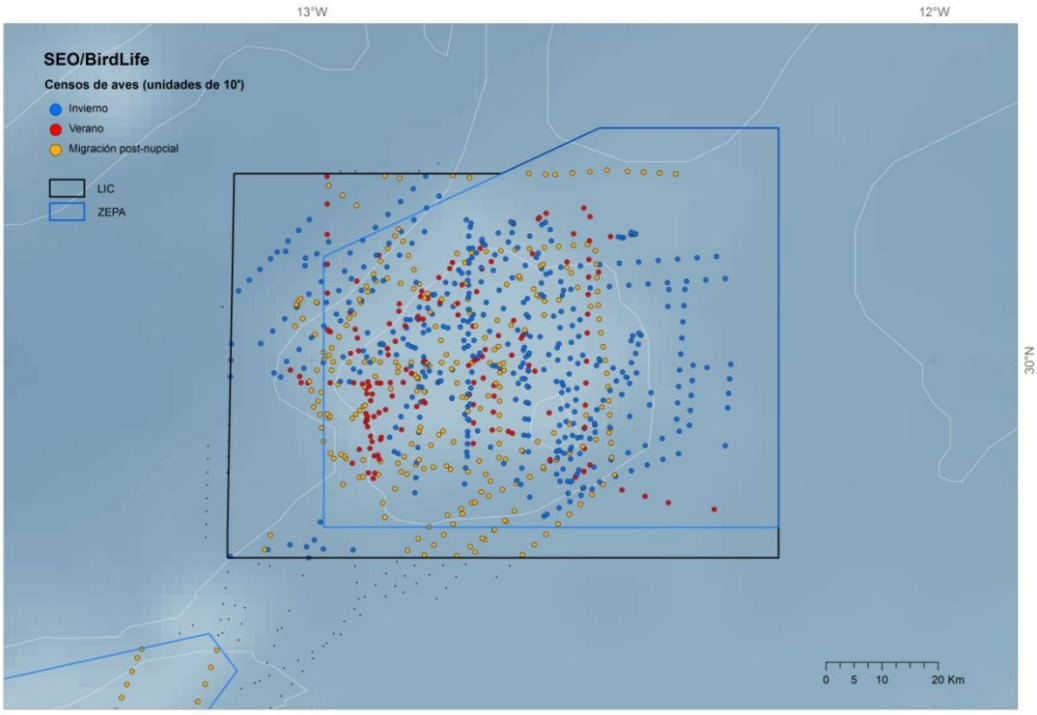


Figura 38. Cobertura espacial de los censos de aves marinas durante el proyecto LIFE+ INDEMARES en aguas del Banco de la Concepción. Solo se representan los censos mediante transectos; cada punto corresponde a una unidad de censo de 10'. Los colores indican la época del año de cada censo (azul para invierno; rojo para verano; amarillo para migración post-nupcial), dentro del banco..

Tabla 7. Relación de campañas oceanográficas realizadas en aguas del Bando de la Concepción en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES, en las que se han censado aves marinas. Se indica la zona objetivo, las fechas, el total de días, el número de unidades de censo de 10' en transecto, y los km censados.

Campaña	Zona/región	Fecha	Total días	Unidades de censo (10')	Km
INCOGEO_IEO_201003	B. Concepción	Mar 2010	14	350	1008
INCOECO_IEO_201010	B. Concepción	Oct 2010	7	64	154
INCOECO_IEO_201106	B. Concepción	Jun-Jul 2011	15	160	424
Bconcepción_SEO_2012	B. Concepción	Oct 2012	7	199	496
B.Concepción_IEO_2012	B. Concepción	Oct-Nov 2012	18	182	522
TOTAL			**61**	**955**	**2604**

Asimismo se han llevado a cabo campañas de marcaje en colonias cercanas (Tabla 2, Figs. 16 & 39), con el fin de corroborar el uso del Banco por parte de las pardelas cenicientas reproductoras en el archipiélago Chinijo y colonias cercanas (marcadas con GPS y GLS), y averiguar si los movimientos del petrel de Bulwer (marcados con PTT y GLS) también señalaban hacia esta zona. Especialmente relevante es la campaña de marcaje de pardelas cenicientas (GPS) y petreles de Bulwer (GLS) de agosto-septiembre de 2010, en Alegranza.

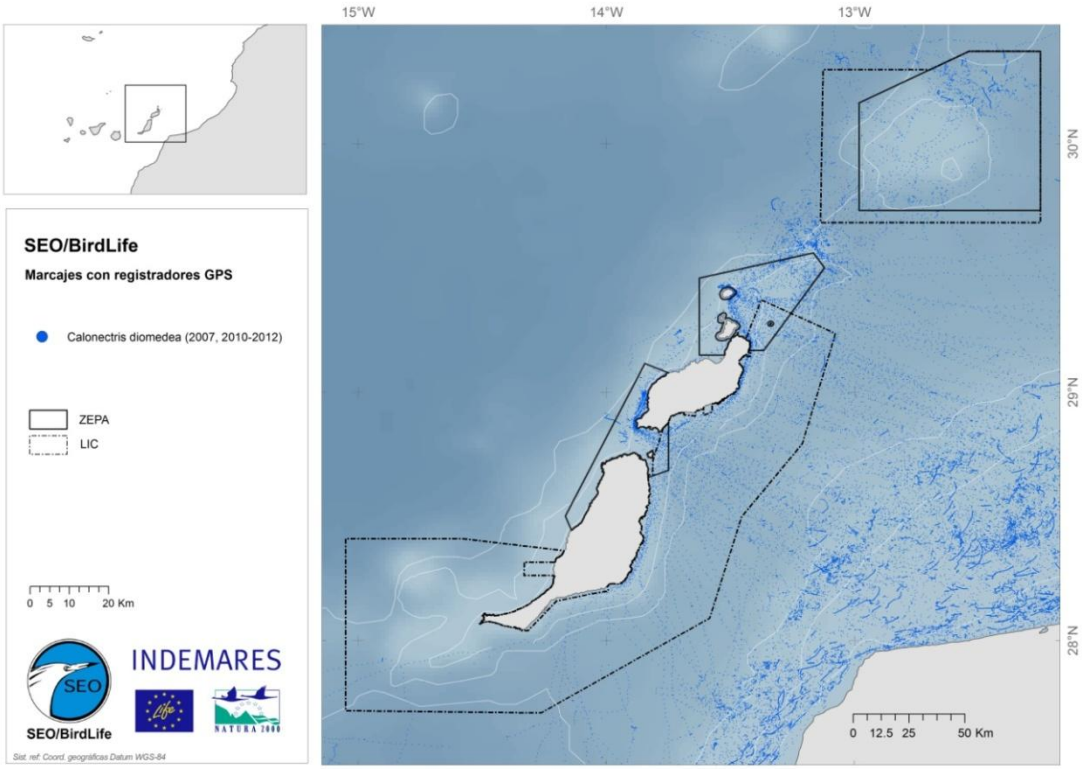


Figura 39. Distribución de las localizaciones de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) obtenidas a partir de las campañas de marcaje del proyecto LIFE+ INDEMARES en las islas orientales de Canarias, cercanas al Banco de la Concepción. Se excluyen aquí los datos de geolocalizadores, menos precisos.

La información aportada por INDEMARES corrobora la importancia del Banco de la Concepción como área de alimentación de varias especies reproductoras en Canarias, así como migratorias. Los datos de seguimiento remoto (GPS) confirman la

singularidad del Banco como zona de alimentación para la pardela cenicienta, si bien en esta ocasión la proporción de aves que visitaron este espacio fue algo menor, y se concentraron en la zona nororiental (Figs. 39 y 40). Por otro lado, los marcajes de petrel de Bulwer (PTT) solamente dieron unas pocas localizaciones en la zona del Banco (Fig. 20), aunque el escaso volumen de datos no permite descartar la zona como área relevante para esta especie.

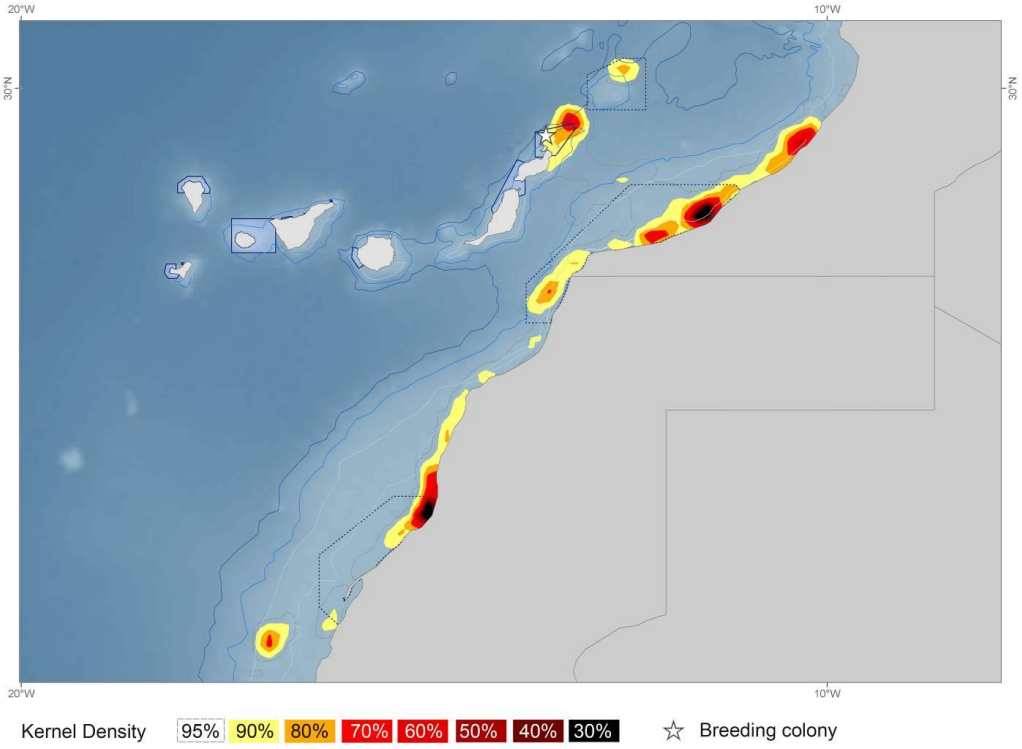


Figura 40. Principales zonas de alimentación y descanso de las pardelas cenicientas reproductoras en Alegranza durante el periodo de alimentación de los pollos, marcadas con registradores GPS en agosto-septiembre de 2010, en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES. El Banco de la Concepción aparece como única zona frecuentada en aguas de Canarias, más allá del entorno inmediato de la colonia.

Más interesante y novedosa es la información aportada por los censos desde embarcación (Tabla 8). La pardela cenicienta se confirma como la especie más común en la zona, con estimas que superan los 9.000 individuos, probablemente muy conservadoras por la falta de prospecciones en el periodo de mayor abundancia de la especie (previsiblemente durante el crecimiento de los pollos, entre mediados de julio y principios de octubre). Esto convierte al Banco en la principal zona de concentración de esta especie en aguas de Canarias (Fig. 41).

Por otro lado destaca el elevado número de paíños de Madeira (*Oceanodroma castro*), una especie cuyos hábitos marinos son poco conocidos, y para la que no se conocían zonas de concentración tan singulares como la del Banco de la Concepción y el Banco de Galicia (ver apartado sobre este último más adelante). Una estima muy conservadora indica la presencia de más de 800 aves en otoño-invierno (Tabla 8, Figs. 42-43). Probablemente la cifra real sea considerablemente superior, dada la difícil detección de estas aves durante los censos, y el elevado número de paíños no identificados, que no se han tenido en cuenta.

Tabla 8. Relación de las especies de aves marinas detectadas en el Banco de la Concepción en los censos mediante transectos efectuados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES. Los datos se presentan para distintos periodos, que se solapan parcialmente: época reproductora (abril-septiembre), migración post-nupcial (septiembre-noviembre) e invernada (noviembre-marzo). En cada caso se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en la ZEPA, extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área cubierta (4.523 km^2). Para especies muy escasas no se evalúa este segundo dato (n.e.). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Reproducción (n = 123; 1)		Post-nupcial (n = 272; 2)		Invierno (n = 520; 2)	
Nombre común	Nombre científico	Aves/ 100 km	Nº total	Aves/ 100 km	Nº total	Aves/ 100 km	Nº total
Petrel gon-gon/deserta/Madeira	*Pterodroma feae/deserta/madeira*	0.26	n.e.	0.21	n.e.	0.11	n.e.
Petrel de Bulwer	*Bulweria bulwerii*	7.84	311	-	-	-	-
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea/borealis*	131.3	7197	226.5	9383	199.0	7346
Pardela capirotada	*Puffinus gravis*	-	-	0.17	13	0.15	n.e.
Pardela pichoneta	*Puffinus puffinus*	0.44	n.e.	-	-	-	-
Pardela chica macar.	*Puffinus baroli*	0.44	n.e.	0.13	n.e.	0.07	n.e.
Paíño pechialbo	*Pelagodroma marina*	1.90	165	0.15	n.e.	0.14	n.e.
Paíño europeo	*Hydrobates pelagicus*	0.29	n.e.	0.29	22	0.16	n.e.
Paíño boreal	*Oceanodroma leucorhoa*	-	-	7.52	380	4.08	203
Paíño de Madeira	*Oceanodroma castro*	1.61	66	16.9	851	9.03	455
Paíño de Wilson	*Oceanites oceanicus*	0.44	33	0.16	n.e.	0.09	n.e.
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	-	-	0.69	31	1.36	41
Falaropo picogrueso	*Phalaropus fulicarius*	-	-	0.15	n.e.	0.08	n.e.
Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	-	-	0.68	21	0.36	n.e.
Págalo parásito	*Stercorarius parasiticus*	-	-	0.56	23	0.36	n.e.
Págalo rabero	*Stercorarius longicaudus*	-	-	0.40	31	0.22	n.e.
Págalo grande	*Stercorarius skua*	-	-	0.28	21	0.41	n.e.
Gaviota cabecinegra	*Larus melanocephalus*	-	-	0.17	n.e.	0.09	n.e.
Gaviota sombría	*Larus fuscus*	-	-	0.68	32	0.43	n.e.
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	1.52	137	4.89	291	3.50	161
Charrán patinegro	*Sterna sandvicensis*	-	-	-	-	5.41	31
Charrán común	*Sterna hirundo*	-	-	-	-	0.61	n.e.

El paíño de Madeira (*Oceanodroma castro*) ha resultado ser una de las especies más relevantes en el Banco, con densidades muy elevadas para tratarse de una especie a menudo muy dispersa en aguas oceánicas. Foto: J.M. Arcos.

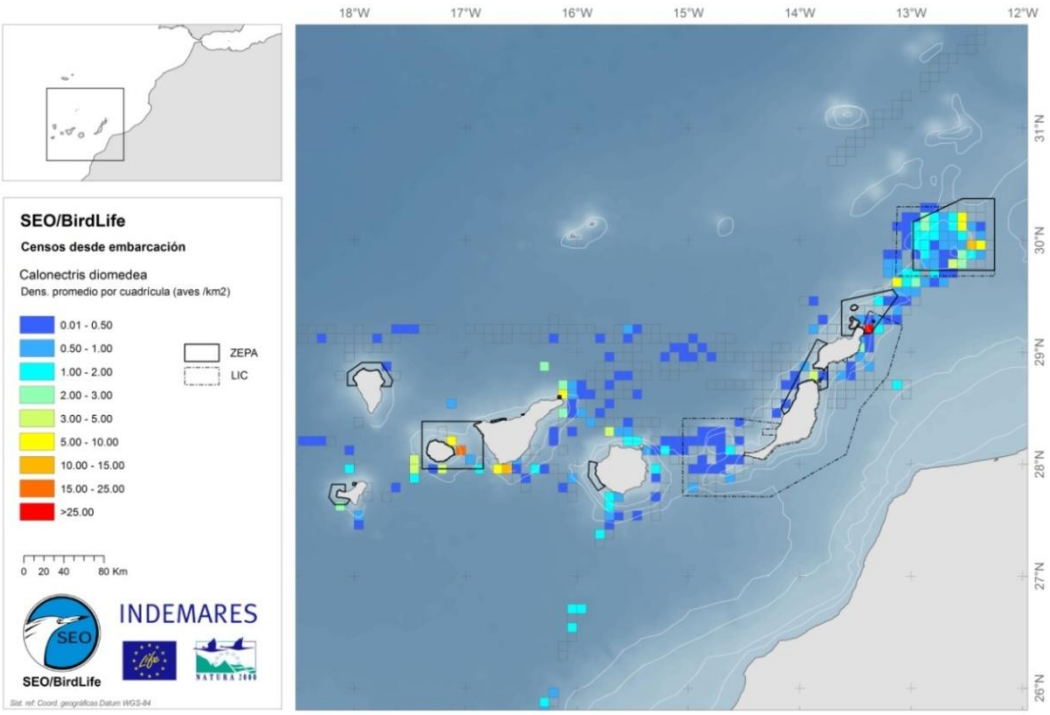


Figura 41. Densidades promedio de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas de Canarias (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). Pese a que la cobertura ha sido parcial, se observa cómo el Banco de la Concepción presenta densidades particularmente elevadas.

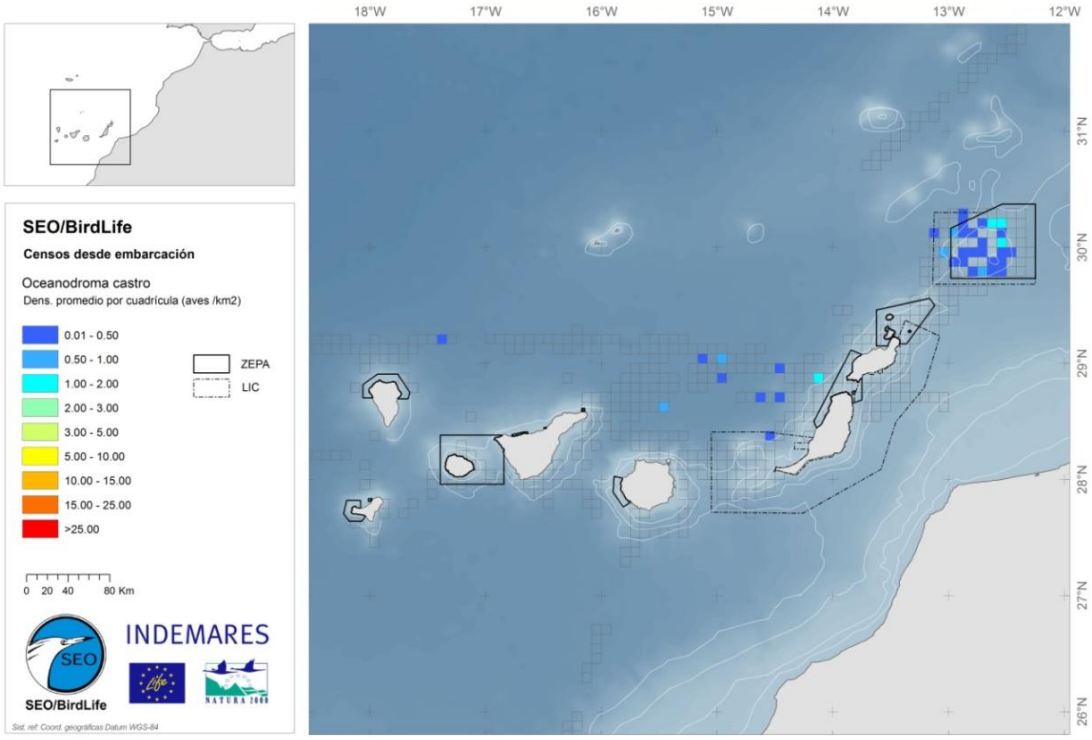


Figura 42. Densidades promedio de paíño de Madeira (*Oceanodroma castro*), estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas de Canarias (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). Pese a que la cobertura ha sido parcial, se observa cómo la mayoría de las observaciones de esta especie se concentran en aguas del Banco de la Concepción.

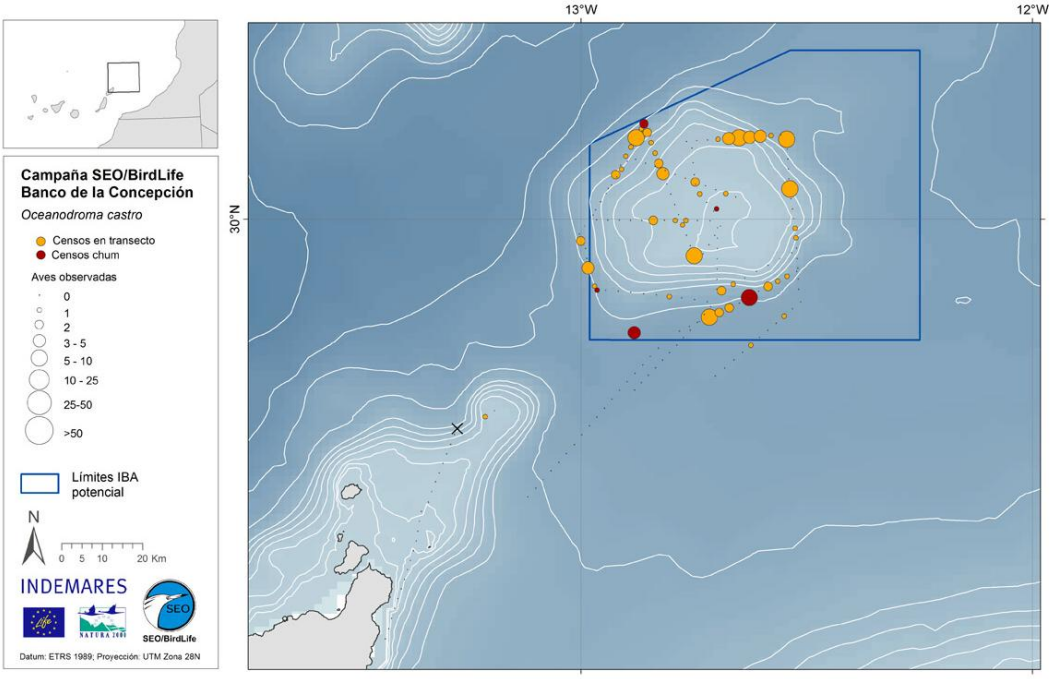


Figura 43. Detalle de la abundancia de paíño de Madeira (*Oceanodroma castro*) en el Banco de la Concepción, de acuerdo a los censos en transecto realizados durante la campaña organizada por SEO/BirdLife a esta zona en octubre de 2012. El tamaño de los círculos es proporcional a la densidad en cada unidad de censo (amarillo, censos en trasecto; rojo, censos en estación fija).

Más allá de las abundancias destacadas de pardela cenicienta y paíño de Madeira, el Banco de la Concepción sobresale por una elevada diversidad de aves marinas (Fig. 9). Entre ellas algunas especies muy sensibles, como el petrel gon-gon (*Pterodroma feae*), que se ha detectado en por lo menos 4 ocasiones en el Banco (lo que sugiere que podría ser regular en la zona), aportando la mayor parte de las escasa citas de este raro Procelariforme en España. Recientemente la subespecie de Desertas se ha descrito como una especie distinta (*Pterodroma deserta*) (Del Hoyo *et al*. 2014), probablemente la observada en el Banco, lo que resalta el valor de la zona. Asimismo, no se descarta que alguna de las observaciones corresponda al escasísimo petrel de Madeira (*Pterodroma madeira*).

Petrel gon-gon/deserta (*Pterodroma feae/deserta*) fotografiado durante una de las campañas oceanográficas en el Banco de la Concepción. Foto: Marisa Tejedor-SECAC.

El paíño pechialbo (*Pelagodroma marina*) es otra de las especies regulares en el Banco de la Concepción durante los meses de verano, aunque en este caso también se ha observado con frecuencia en aguas alejadas de la zona, por lo que se considera que su distribución no está particularmente condicionada por el Banco. Foto: J.M. Arcos.

Asimismo se han citado varias especies extremadamente raras en aguas españolas y europeas, como el paíño ventrinegro (*Fregeta tropica*), el rabijunco etéreo (*Phaeton aetereus*) y el págalo polar (*Catharacta maccormicki*). Algunas de estas citas se generaron gracias a una serie de salidas organizadas para la observación de aves por *Lanzarote Birding Trips*, impulsadas por los resultados preliminares obtenidos en las campañas de INDEMARES (López-Velasco & Sagardía 2012). Estas salidas, si bien han sido de corta duración (visitas de una jornada al Banco) y no dirigidas al censo sistemático de aves marinas, corroboran también la importancia del Banco de la Concepción para las especies más comunes, con observaciones de hasta 455 paíños de Madeira en una jornada, por ejemplo.

En conjunto, se ha recogido información de gran valor, que corrobora los valores del Banco de la Concepción y ha permitido designar la zona como ZEPA, con una extensión total de 4.523 km^2 (ES0000535, *Banco de la Concepción*; Fig. 37). Asimismo, la zona (con ligeras diferencias en los límites) también se ha designado como LIC (ESZZ15001). Aún así, el difícil acceso a la zona hace que la información disponible sobre aves marinas aún sea muy limitada, por lo que serán necesarias futuras campañas para acabar de describir exhaustivamente los valores de este singular espacio.

Cabe señalar que las amenazas que afectarían a las aves en la zona son de baja intensidad (Fig. 34). La actividad pesquera es limitada, si bien algunas artes podrían causar capturas accidentales (especialmente palangres). Por otro lado se trata de una ruta de tráfico marítimo moderadamente importante, por lo que impactos derivados de esta actividad, principalmente contaminación por hidrocarburos (derivada de accidentes o de limpieza de sentinas), podrían ser más importantes. Por último, no se puede descartar la posible aparición de proyectos para instalar infraestructuras en la zona, como podrían ser prospecciones petrolíferas. Este tipo de proyectos podría causar un grave impacto para la comunidad de aves marinas que utilizan este enclave de excepcional valor.

Espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura

Al inicio del proyecto INDEMARES la atención en esta zona se centró en el sur de Fuerteventura, concretamente en dos montes submarinos, la baja de Amanay y el Banquete. Ambos emergen desde una profundidad máxima de 2.000 m hasta 25-30 m bajo el nivel del mar, y quedan separados por un canal de profundidad variable. La compleja orografía genera afloramientos que a su vez se traducen en una elevada productividad. Por otro lado, el gradiente de fondos da pie a una gran heterogeneidad de hábitats y una elevada biodiversidad marina, principalmente bentónica. Avanzado el proyecto la zona objetivo se amplió substancialmente para cubrir la plataforma continental del oriente de Fuerteventura y Lanzarote, en base principalmente a la excepcional singularidad de estas aguas para los cetáceos, con una gran abundancia y diversidad de especies.

Si bien los valores más destacados de esta extensa zona (más de 14.000 km^2) se corresponden con los hábitats de fondo y los cetáceos (y es por lo tanto una zona candidata a LIC; Fig. 37), las aves marinas también merecen cierta atención. Esto es especialmente cierto en las proximidades de la costa, ya que allí se localizan algunas de las colonias de cría más importantes de todo el archipiélago canario (Lorenzo 2007). Sobresale en este sentido el archipiélago Chinijo (Alegranza, Montaña Clara y los Roques del Este y del Oeste), al norte de Lanzarote (Rodríguez *et al*. 2003). En este enclave se reproducen seis de las siete especies de aves Procellariiformes de Canarias. Destaca en número la pardela cenicienta, con más de 11.000 parejas reproductoras (más de 1/3 de toda la población canaria). El resto de especies también presentan números importantes en relación a sus poblaciones canarias. En cuanto a singularidad, el archipiélago Chinijo alberga la única población reproductora de paíño pechialbo en España. Por otro lado cabe destacar el estrecho de la Bocaina, que separa Lanzarote y Fuerteventura y engloba colonias importantes de aves marinas, especialmente de pardela cenicienta. También son importantes como reproductores el petrel de Bulwer, la pardela chica y los paíño común y de Madeira, aunque algunas de estas especies se encuentran en un estado de conservación muy delicado en la zona por la presencia de depredadores terrestres en algunos enclaves, como la isla de Lobos. Además de albergar estas colonias, la zona es singular por constituir una vía de paso única entre las zonas de cría y las de alimentación (plataforma continental africana) para las aves que crían en la costa oeste de Fuerteventura y Lanzarote, así como en otras islas de Canarias e incluso en las Salvajes (que cuentan con la colonia más importante de pardela cenicienta en todo el Atlántico). Se estima que más de 15.000 pardelas cenicientas cruzan este paso regularmente en sus viajes entre sus colonias de cría y las zonas de alimentación (Ramírez *et al*. 2008, Arcos *et al*. 2009).

Más allá del entorno inmediato de las colonias de cría, las aves marinas utilizan las aguas de este espacio como zona de alimentación. Sin embargo, las principales concentraciones se dan cerca de las colonias mencionadas, por lo que ya se propuso dos IBA marinas en la zona en 2009, que se solapan en parte con la zona de estudio de INDEMARES: los *Islotes de Lanzarote* y el *Estrecho de la Bocaina* (Arcos *et al*. 2009). El trabajo realizado durante el proyecto INDEMARES se ha dirigido a ratificar la importancia de estas zonas, así como a evaluar la importancia del resto de las aguas del sur y oriente de Lanzarote y Fuerteventura.

Durante INDEMARES ha sido posible realizar tres campañas oceanográficas en la zona del sur y oriente de Lanzarote y Fuerteventura. Dos de ellas se centraron en la zona objetivo original, de Amanay y el Banquete, mientras que una tercera cubrió parcialmente la zona del oriente de las islas, así como otras zonas del archipiélago canario (Tabla 9, Figs. 4 & 44). En total cerca de 23 días en la zona, y unas 450 unidades de censo de 10' (sin contar censos en estaciones fijas). El esfuerzo ha sido en conjunto menor que en otras áreas INDEMARES, por ser una zona en la que las campañas han sido irregulares y muy sujetas a las condiciones meteorológicas, de difícil planificación (censos de cetáceos). Además, no exiten IBA marinas en mar abierto en la zona, por lo que el interés de prospección desde el punto de vista de las aves ha sido relativamente menor.

Tabla 9. Relación de campañas oceanográficas realizadas en aguas del Bando de la Concepción en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES, en las que se han censado aves marinas. Se indica la zona objetivo, las fechas, el total de días, el número de unidades de censo de 10' en transecto, y los km censados. Entre paréntesis, información que no es exclusiva del área de estudio.

Campaña	Zona/región	Fecha	Total días	Unidades de censo	Km
INFUECO_IEO_201010	Fuerteventura	Oct-Nov 2010	6	89	221
INFUECO_IEO_201107	Fuerteventura	Jun 2011	15	213	673
RAPROCAN_IEO_2011	Canarias	Nov-Dic 2011	2 (13)	(353)	(997)

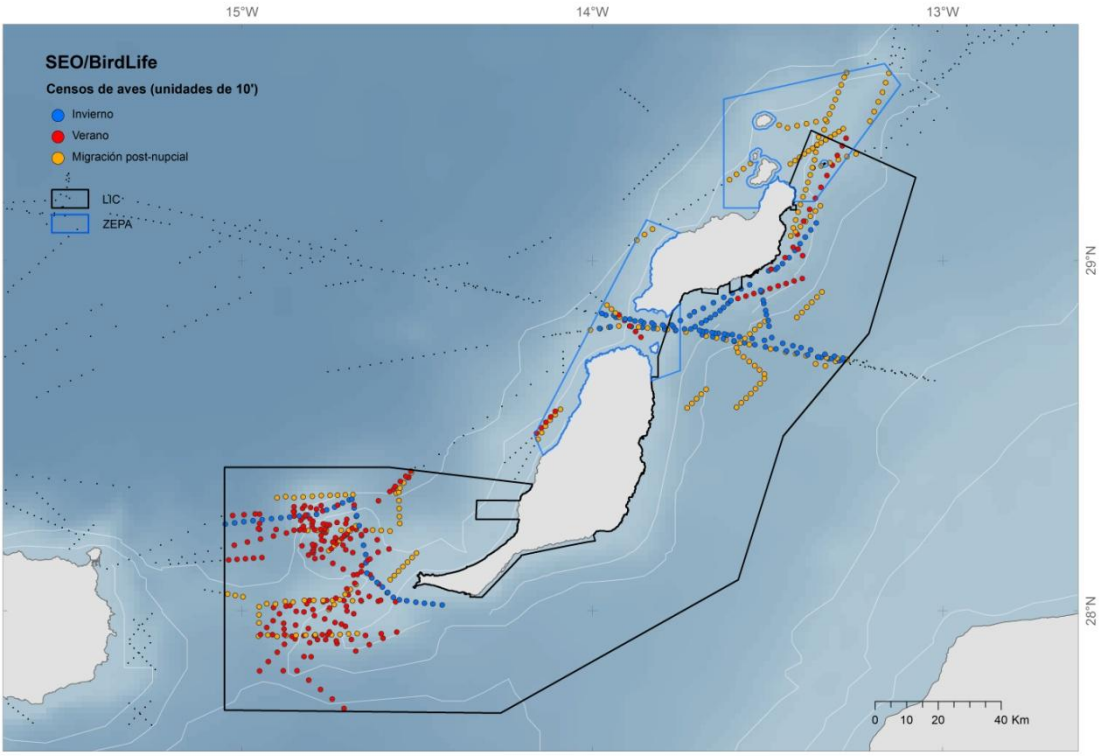


Figura 44. Cobertura espacial de los censos de aves marinas en aguas del sur y oriente de Lanzarote-Fuerteventura (LIFE INDEMARES + IBA marinas). Solo se representan los censos mediante transectos; cada punto corresponde a una unidad de censo de 10'. Los colores indican la época del año de cada censo (azul para invierno; rojo para verano; amarillo para migración post-nupcial), dentro de las áreas prioritarias INDEMARES (candidatas a LIC y/o ZEPA).

Por otro lado se han desarrollado campañas de marcaje en colonias adyacentes a la zona de estudio (Tabla 2, Figs. 16 y 45), con el fin de estudiar el uso que las aves marinas reproductoras en Canarias puden hacer de estas aguas. Destacan por su proximidad y relevancia la campaña de marcaje de pardelas cenicientas (GPS) y petreles de Bulwer (GLS) de agosto-septiembre de 2010, en Alegranza, y la campaña de marcaje de pardelas cenicientas (GPS) en Timanfaya, adyacente al estrecho de la Bocaina, en septiembre de 2012.

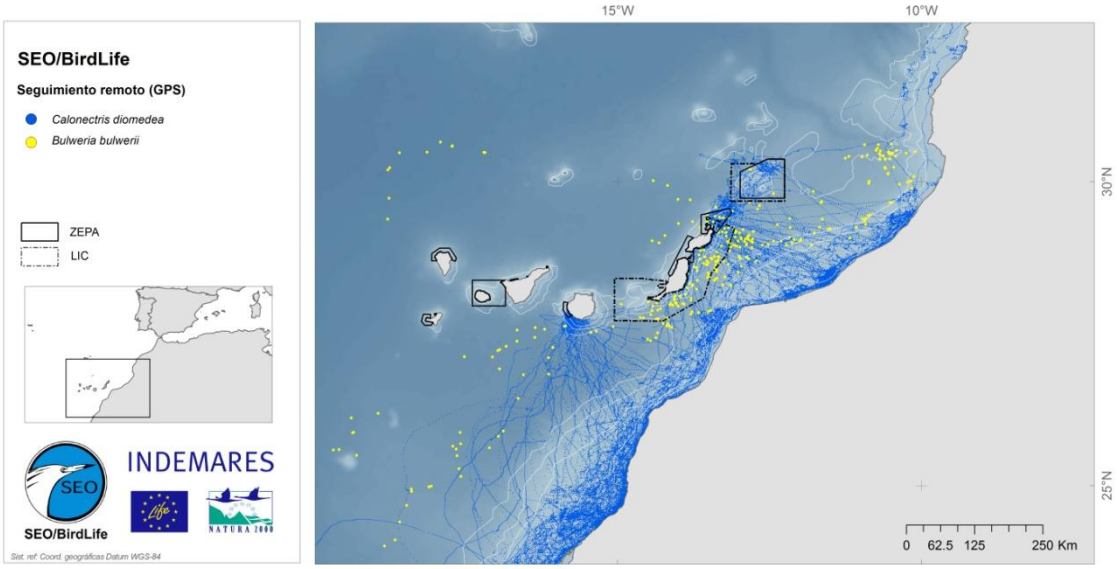


Figura 45. Distribución de las localizaciones de pardela cenicienta (GPS; azul) y petrel de Bulwer (PTT; amarillo) obtenidas a partir de las campañas de marcaje del proyecto LIFE+ INDEMARES en las islas Canarias. Se excluyen aquí los datos de geolocalizadores, menos precisos.

Pollo de petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*). La campaña de marcaje de adultos reproductores en Alegranza, en agosto de 2010, fue la primera en la que se probaron emisores vía satélite en esta especie. Foto: J.M. Arcos.

La información aportada por las campañas oceanográficas indica una alta diversidad de especies de aves marinas en la zona, especialmente de Procellariiformes, si bien las abundancias son por lo general bajas (Tabla 10). La pardela cenicienta muestra estimas totales mayores que las del Banco de la Concepción, pero hay que tener en cuenta que es área de estudio es mucho más grande, y en la práctica las densidades de esta especie son más bajas aquí. En cualquier caso hay que tener muy presente que el área muestreada en esta zona es muy parcial, y por lo tanto las extrapolaciones para estimar el total de aves presentes en el futuro LIC deben tomarse con mucha cautela.

Tabla 10. Relación de las especies de aves marinas detectadas en el área del sur y oriente de Lanzarote-Fuerteventura en los censos mediante transectos efectuados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES, así como en campañas previas del proyecto LIFE IBA marinas. Los datos se presentan para distintos periodos, que se solapan parcialmente: época reproductora (abril-septiembre) y migración post-nupcial (septiembre-noviembre). En cada caso se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en el LIC, extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área cubierta (14.311 km^2). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Reproducción (n = 289; 3)		Post-nupcial (n = 203; 5)	
Nombre común	Nombre científico	Aves/ 100 km	Nº total	Aves/ 100 km	Nº total
Petrel de Bulwer	*Bulweria bulwerii*	3.87	88	3.77	57
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea/borealis*	62.2	3717	130.8	15157
Pardela pichoneta	*Puffinus puffinus*	1.28	24	1.51	n.e.
Pardela chica mac.	*Puffinus baroli*	-	-	0.20	43
Paíño pechialbo	*Pelagodroma marina*	0.44	126	-	-
Paíño europeo	*Hydrobates pelagicus*	0.16	n.e.	0.23	n.e.
Paíño de Madeira	*Oceanodroma castro*	0.32	35	-	-
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	-	-	0.13	n.e.
Falaropo picogrueso	*Phalaropus fulicarius*	0.19	82	0.27	116
Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	0.19	n.e.	0.27	n.e.
Págalo grande	*Stercorarius skua*	0.18	n.e.	0.26	n.e.
Gaviota sombría	*Larus fuscus*	0.11	24	0.57	164
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	3.02	320	5.17	484
Charrán patinegro	*Sterna sandvicensis*	0.38	51	-	-
Charrán común	*Sterna hirundo*	0.34	n.e.	0.49	n.e.

Los datos de seguimiento remoto aportan información más detallada. En el caso de la pardela cenicienta muestran que la zona se usa principalmente cómo área de trasiego entre las colonias de cría y las zonas de alimentación, estas últimas principalmente en aguas de la plataforma continental africana (Figs. 39-40 y 45; Ramos *et al*. 2013). Las observaciones durante las campañas oceanográficas sugieren que estas aves también se alimentan en la zona, especialmente en los bancos de Amanay y el Banquete, pero estas áreas deben considerarse como secundarias en este sentido.

Por otro lado los datos de seguimiento de petrel de Bulwer, si bien limitados, indican un claro uso de las aguas orientales de Lanzarote-Fuerteventura, principalmente en torno al borde de la plataforma continental, como área de alimentación (Figs. 20 y 45; Rodríguez *et al*. 2013a). Las zonas más adecuadas han recibido escasa atención durante

las campañas oceanográficas, por lo que futuros esfuerzos deberían dirigirse hacia esta zona.

En conclusión, la información recogida durante el proyecto INDEMARES en el área del sur y oriente de Lanzarote-Fuerteventura sugiere que se trata de una zona principalmente de trasiego para las aves marinas, si bien el petrel de Bulwer parce alimentarse extensivamente en las aguas cercanas al talud contienetal. Este particular requiere mayor atención, tanto de seguimiento remoto como de campañas oceanográficas (con un esfuerzo más bien dirigido), pero en un futuro podría aportar un importante valor a esta zona de por sí ya importante para otros organismos marinos pelágicos, especialmente cetáceos (SECAC 2012).

Más allá de esta gran área marina, que ya ha sido propuesta como LIC, INDEMARES ha permitido designar las dos IBA marinas adyacentes, identificadas principalmente por la importancia de las colonias de pardelas, petreles y paíños que engloban. Éstas son las nuevas ZEPA ES0000532 (*Espacio marino de los islotes de Lanzarote*) y ES0000531 (*Espacio marino de la Bocayna*) (Fig. 37).

En relación a las actividades humanas y posibles impactos que de ellas se puedan derivar, cabe señalar la intensidad de la actividad turística y el desarrollo urbanístico costero asociado a ésta como posible amenaza para las aves marinas, especialmente en las inmediaciones de sus colonias de cría (degradación del hábitat, molestias, introducción de depredadores introducidos –gatos, ratas y otros-, contaminación lumínica, etc.) (Arcos *et al*. 2009, 2012b, Rodríguez *et al*. 2012a,b). En este sentido la protección de la que actualmente gozan los Islotes del Norte de Lanzarote minimiza este tipo de impactos, aunque en otros enclaves del litoral la situación es menos favorable, como ocurre en el islote de Lobos.

Vista parcial del islote de Lobos, en el estrecho de la Bocaina, desde Fuerteventura. Se puede apreciar la intensidad del turismo en la zona, que entre otros impactos, ha favorecido la colonización del islote por depredadores introducidos. Foto: J.M. Arcos.

El pardeleo (la captura de pollos de pardela –principalmente cenicienta- en el nido, actividad tradicional que actualmente se encuentra prohibida) se sigue dando en todas las islas orientales, de forma furtiva (Menéndez 2013), y podría tener un impacto

perceptible sobre las poblaciones afectadas (López-Darias *et al*. 2011). El tráfico marítimo es también importante, por lo que impactos derivados de esta actividad, principalmente contaminación por hidrocarburos (derivada de accidentes o de limpieza de sentinas), podrían ser más importantes. Nuevos usos del medio marino, como la acuicultura y, potencialmente, la explotación eólica marina, merecen atención ante su previsible desarrollo. La actividad pesquera es limitada, si bien algunas artes podrían causar capturas accidentales (especialmente palangres). Finalmente, pero no menos importante, en 2014 se han iniciado una serie de prospecciones petrolíferas al este del área de estudio, que amenazan con causar un impacto importante sobre las aves marinas en mar abierto (colisiones, degradación del hábitat de alimentación, contaminación de fondo), y que podrían tener un impacto nefasto también sobre las colonias cercanas en caso de accidente.

La contaminación lumínica, asociada al desarrollo litoral, es una de las amenazas para las aves marinas en las Islas Canarias. Afecta especialmente a los pollos recién salidos del nido, ya que se desorientan fácilmente por efecto de las luces. Foto: J.M. Arcos.

Sistema de cañones submarinos de Avilés

El sistema de cañones de Avilés y el cabo de Peñas representa una zona de gran valor ecológico, combinación de su proximidad a la costa, el fuerte gradiente de profundidades y las corrientes oceanográficas asociadas. A nivel benotónico encontramos una gran diversidad de hábitats de gran valor, que son los que confieren el principal valor al nuevo LIC marino.

Desde el punto de vista de las aves, los afloramientos en superficie, que dan pie a una elevada productividad, son el principal atractivo de la zona. Para entender mejor su importancia, es necesario tener en cuenta el contexto biogeográfico en el que se sitúa este sistema de cañones. En el NO Ibérico las poblaciones reproductoras son relativamente modestas, y cobran importancia de este a oeste. En la costa Asturiana las especies más relevantes son el paíño europeo, que cría en buen número a lo largo de varios tramos de costa, y el cormorán moñudo, menos abundante y de hábitos más costeros. Pero el valor más destacado está relacionado con las aves migratorias, ya que el cañón se encuentra en medio de un destacado corredor migratorio para las aves marinas, el del noroeste ibérico, que cobra importancia en verano-otoño, cuando

confluyen especies reproductoras del norte de Europa, Siberia e incluso Norteamérica en su migración postnupcial, así como especies visitantes desde el hemisferio austral, y aves que se desplazan hasta las ricas aguas del golfo de Vizcaya desde sus colonias de cría en el Mediterráneo o las islas macaronésicas. En conjunto, cientos de miles de aves frecuentan estas aguas a finales de verano y principios de otoño, algunas de las cuales se quedan a pasar el invierno.

Dentro de este gran corredor, que cobra especial relevancia entre Asturias y el norte de Portugal, la geografía particular del sistema de cañones frente a la costa central asturiana, que representa un estrechamiento de la plataforma continental, convierten a la zona en un verdadero embudo, concentrando el flujo migratorio de forma muy notoria. A ello contribuyen los vientos predominantes del noroeste en verano-otoño, y por supuesto la elevada productividad local, que convierte a la zona en una importante área de alimentación para las aves en paso.

En 2009 la franja de plataforma continental entre el sistema de cañones y la costa asturiana fue identificada como IBA marina por representar un excepcional corredor migratorio, principalmente (*Cabo Busto-Luanco*). En aquel momento no se extendió la propuesta al conjunto del sistema de cañones, por entenderse que el flujo migratorio principal se daba en las aguas más costeras, si bien la diversidad y abundancia de aves en aguas más pelágicas también era notable. Esto estaba en parte condicionado por el hecho de que una de las principales fuentes de datos, en este caso, eran los censos de aves marinas desde la costa (Arcos *et al*. 2009). Por otro lado, el cañón de Avilés se propuso como IBA potencial, por las elevadas densidades de paíño europeo detectadas durante una campaña oceanográfica en la zona. La relativa escasez de datos no permitió consolidar esta IBA candidata en aquel momento.

En INDEMARES se ha podido reforzar el muestreo de la zona, principalmente mediante la realización de campañas oceanográficas (Tabla 11, Figs. 5 y 46). Se ha participado en dos campañas específicas en la zona, una con el IEO y otra con la CEMMA. Asimismo, la zona se ha cubierto en otras cuatro campañas de ámbito más amplio, las campañas DEMERSALES del IEO, que se llevan a cabo cada año a principios de otoño.

Tabla 11. Relación de campañas oceanográficas realizadas en aguas del cañón de Avilés en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES, en las que se han censado aves marinas. Se indica la zona objetivo, las fechas, el total de días, el número de unidades de censo de 10' en transecto, y los km censados. Entre paréntesis, información que no es exclusiva del área de estudio.

Campaña	Zona/región	Fecha	Total días	Unidades de censo (10')	Km
Avilés_IEO_201004-05	C. Avilés	Abr-May 2010	24	557	1599
DEMERSALES_IEO_2010	Cantábrico-Galicia	Sep-Oct 2010	(33)	(397)	(1190)
Avilés_CEMMA_201009	C. Avilés	Sep 2010	4	145	315
DEMERSALES_IEO_2011	Cantábrico-Galicia	Oct 2011	(31)	(455)	(1161)
DEMERSALES_IEO_2012	Cantábrico-Galicia	Sep-Oct 2012	(39)	(484)	(1130)
DEMERSALES_IEO_2013	Cantábrico-Galicia	Sep-Oct 2013	(27)	(421)	(1165)

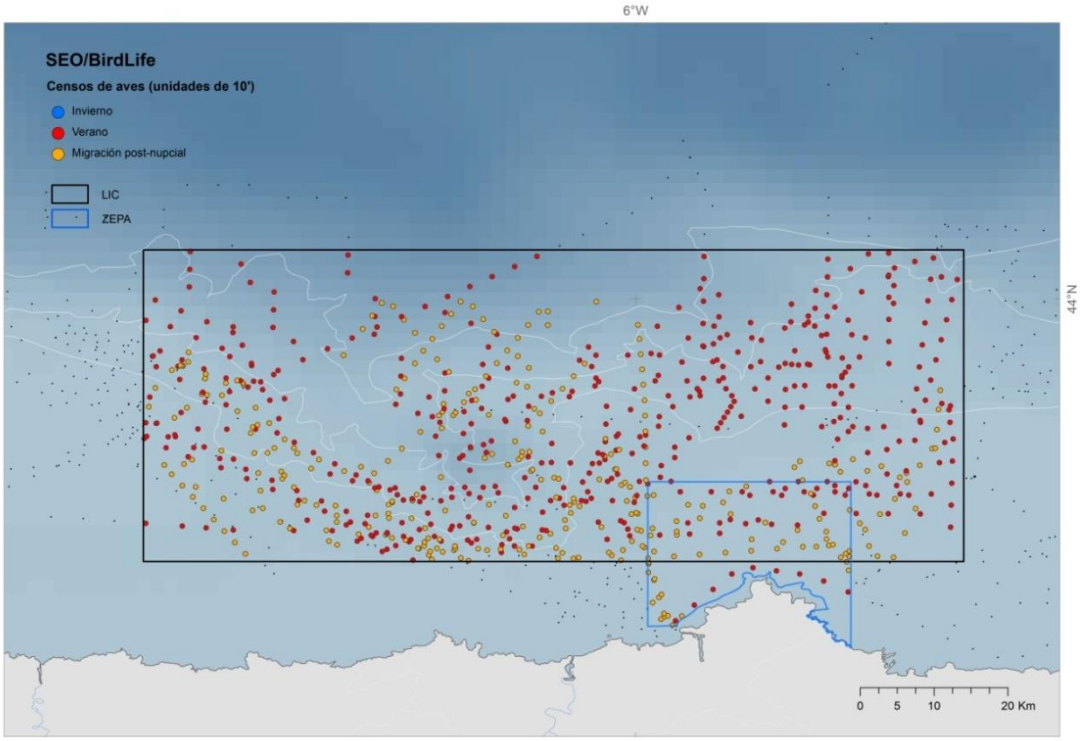


Figura 46. Cobertura espacial de los censos de aves marinas en aguas del sistema de cañones de Avilés (LIFE INDEMARES + IBA marinas). Solo se representan los censos mediante transectos; cada punto corresponde a una unidad de censo de 10' en transecto (no se muestran censos en estación fija). Los puntos coloreados corresponden a las dos áreas candidatas a LIC y ZEPA. Los colores indican la época del año de cada censo (azul para invierno –sin datos; rojo para verano; amarillo para migración post-nupcial).

La información aportada por los censos desde embarcación corrobora la importancia de la zona para las aves marinas, tanto en términos de diversidad como de abundancia, sobretodo en época de migración post-nupcial (Tabla 12). Sin embargo las densidades de paíño europeo (época reproductora) no han sido tan altas como para ratificar la zona como IBA para esta especie, y los números de otras especies también se mantienen por debajo del umbral para su designación como IBA (ver también Figs. 10-11). Se podría argumentar que por ser un corredor migratorio los números totales a lo largo del periodo de paso post-nupcial deben superar con creces los umbrales del 1% de la población regional o mundial en muchas especies, pero desde una posición conservadora, se ha optado por mantener la zona como IBA potencial. La falta de muestreos en la mejor época para el paíño europeo (mediados-finales de verano) no permite descartar que la zona sea relevante para la especie en esa época. Por otro lado, los números estimados de pardela cenicienta son considerables, y se acercarían al umbral de importancia global, sin tener en cuenta la circulación de individuos (es decir, que seguramente hacen uso de la zona más aves de las estimadas en un momento dado). Sin embargo se combinan años muy distintos en cuanto a densidades, por lo que se ha optado de nuevo por un enfoque conservador. Todo ello apunta a que futuros muestreos podrían ratificar la importancia de la zona como IBA, y en consecuencia como ZEPA.

Además de la pardela cenicienta y del paíño europeo, cabe destacar el elevado número de pardelas capirotadas y sombrías estimadas en la zona, especialmente en el caso de esta última especie, catalogada como Casi Amenazada por la UICN (BirdLife

International 2014). Asimismo es común el alcatraz atlántico, la especie más abundante detectada desde tierra, con una estima de paso de más de 800.000 ejemplares cada año (Arcos *et al*. 2009). Por otro lado es interesante la presencia regular de fulmar norteño, una especie muy escasa en el conjunto de las aguas españolas (Paterson 1997).

Tabla 12. Relación de las especies de aves marinas detectadas en el área del sistema de cañones de Avilés en los censos mediante transectos efectuados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES, así como en campañas previas del proyecto LIFE IBA marinas. Los datos se presentan para distintos periodos, que se solapan parcialmente: época reproductora (abril-agosto) y migración post-nupcial (agosto-noviembre). En cada caso se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en el LIC, extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área cubierta (3.390 km^2). Para especies muy escasas no se evalúa este segundo dato (n.e.). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Reproducción (n = 470; 2)		Post-nupcial (n =278; 4)	
Nombre común	Nombre científico	Aves/ 100 km	Nº total	Aves/ 100 km	Nº total
Negrón común	*Melanitta nigra*	0.22	25	2.62	94
Fulmar norteño	*Fulmarus glacialis*	0.63	51	-	-
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea/borealis*	0.82	50	121.9	7939
Pardela capirotada	*Puffinus gravis*	0.07	n.e.	92.6	3405
Pardela sombría	*Puffinus griseus*	-	-	35.8	2068
Pardela pichoneta	*Puffinus puffinus*	0.37	17	0.85	22
Pardela balear	*Puffinus mauretanicus*	-	-	0.30	n.e.
Paíño europeo	*Hydrobates pelagicus*	11.3	887	1.50	66
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	23.3	608	106.9	2928
Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*	0.54	n.e.	0.22	n.e.
Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	0.07	n.e.	2.24	94
Págalo parásito	*Stercorarius parasiticus*	0.15	17	0.65	n.e.
Págalo grande	*Stercorarius skua*	2.11	44	15.9	428
Gaviota de Sabine	*Larus sabini*	-	-	1.32	n.e.
Gaviota reidora	*Larus ridibundus*	0.07	n.e.	0.19	n.e.
Gaviota sombría	*Larus fuscus*	96.3	4476	30.9	141
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	20.8	845	138.3	4248
Gavión atlántico	*Larus marinus*	0.07	n.e.	-	-
Charrán patinegro	*Sterna sandvicensis*	1.60	14	5.10	201
Charrán común	*Sterna hirundo*	1.45	101	5.25	106
Fumarel común	*Chlidonias niger*	-	-	0.14	n.e.

En conclusión, la información recogida durante el proyecto INDEMARES en el área del cañón de Avilés indica que la zona alberga una importante diversidad y abundancia de aves marinas, principalmente durante el periodo de migración post-nupcial, pero los datos existentes aún no permiten plantear la identificación de la totalidad zona como IBA, y en última instancia como ZEPA marina, al tiempo que sí ha sido designada como LIC, principalmente por el valor de sus hábitats de fondo (*Sistema de Cañones Submarinos de Avilés, ESZZ12003*; Fig. 37). Aún así la zona merece atención, y por el momento cuenta ya con una ZEPA designada en su parte más costera, principalmente

por el valor de la zona como corredor migratorio (ES0000494; *Espacio marino de Cabo Peñas*), con 320 km^2.

En relación a las actividades humanas y posibles impactos que de ellas se puedan derivar, la elevada presión pesquera merece especial atención (Bécares & Cama 2013), especialmente por el riesgo potencial de capturas accidentales. Así lo sugieren los resultados de las encuestas a pescadores (Fig. 35), por lo que un estudio más detallado a nivel local, con observadores a bordo, sería muy apropiado. El tráfico marítimo es también muy intenso en la zona, por lo que impactos derivados de esta actividad, principalmente contaminación por hidrocarburos (derivada de accidentes o de limpieza de sentinas), podrían ser más importantes. En este caso existen precedentes, como el accidente del Prestige, que afectó a miles de aves marinas, incluida la población reproductora local de cormorán moñudo (García *et al*. 2003, Velando *et al*. 2005). Asimismo, el posible desarrollo de la explotación eólica marina en la zona, dada la prevalencia de fuertes vientos, podría causar un grave impacto sobre las aves marinas, especialmente por colisión, al tratarse de un importante corredor migratorio (Fig. 36).

Banco de Galicia

El Banco de Galicia es un monte submarino de origen tectónico, situado a unos 200 km al oeste de las costas gallegas. Presenta un abrupto relieve, que va desde los casi 4.000 m de profundidad en su cara noroeste hasta los cerca de 650 m de profundidad en su cima. Presenta así un imponente obstáculo que interfiere con tres importantes corrientes oceánicas, generando afloramientos que dan pie a una elevada productividad en medio de un desierto oceánico. Todo esto genera una elevada diversidad de hábitats de gran valor en el fondo, a la vez que las ricas aguas superficiales atraen a grandes peces pelágicos, cetáceos y aves marinas.

En el caso de las aves marinas, la distancia a la costa hace del Banco de Galicia un enclave muy singular. En 2009 se identificó la zona como IBA potencial, principalmente por la inesperada presencia de paíños de Madeira, una especie sensible y extremadamente rara en aguas del Atlántico ibérico español, que resultó ser común a finales de verano en el banco (Bécares *et al*. 2011b). Sin embargo, la dificultad de acceder a la zona no permitió constatar si se trataba de una presencia regular, por lo que en aquel entonces la IBA quedó pendiente de confirmación.

La inesperada presencia, y en buen número, de paíños de Madeira (*Oceanodroma castro*) en aguas del Banco de Galicia, llevó a su propuesta como IBA marina potencial en 2009, y dio pie a los estudios posteriores desarrollados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES. Foto: J.M. Arcos.

El proyecto INDEMARES ha permitido estudiar con más detalle la comunidad de aves marinas del Banco de Galicia, gracias al embarque de observadores de aves en cinco de las campañas oceanográficas que visitaron la zona (Tabla 13, Figs. 5 y 47). En total casi 70 días de navegación, sumando cerca de 1.500 unidades de censo, entre los meses de mayo y septiembre.

Tabla 13. Relación de campañas oceanográficas realizadas en aguas del Banco de Galicia en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES, en las que se han censado aves marinas. Se indica la zona objetivo, las fechas, el total de días, el número de unidades de censo de 10' en transecto, y los km censados. Entre paréntesis, información que no es exclusiva del área de estudio.

Campaña	Zona/región	Fecha	Total días	Unidades de censo (10')	Km
BGalicia_CEMMA_201005	B. Galicia	May 2010	9	372	811
BGalicia_IEO_201008	B. Galicia	Ago 2010	19	364	1071
BGalicia_IEO_201107-08	B. Galicia	Jul-Ago 2011	25	287	792
BGalicia_CEMMA_201109	B. Galicia	Sep 2011	10	484	1025
RADPROF_IEO_2012	Aguas profundas Galicia (+ Banco)	Sep 2012	(8)	(169)	(412)

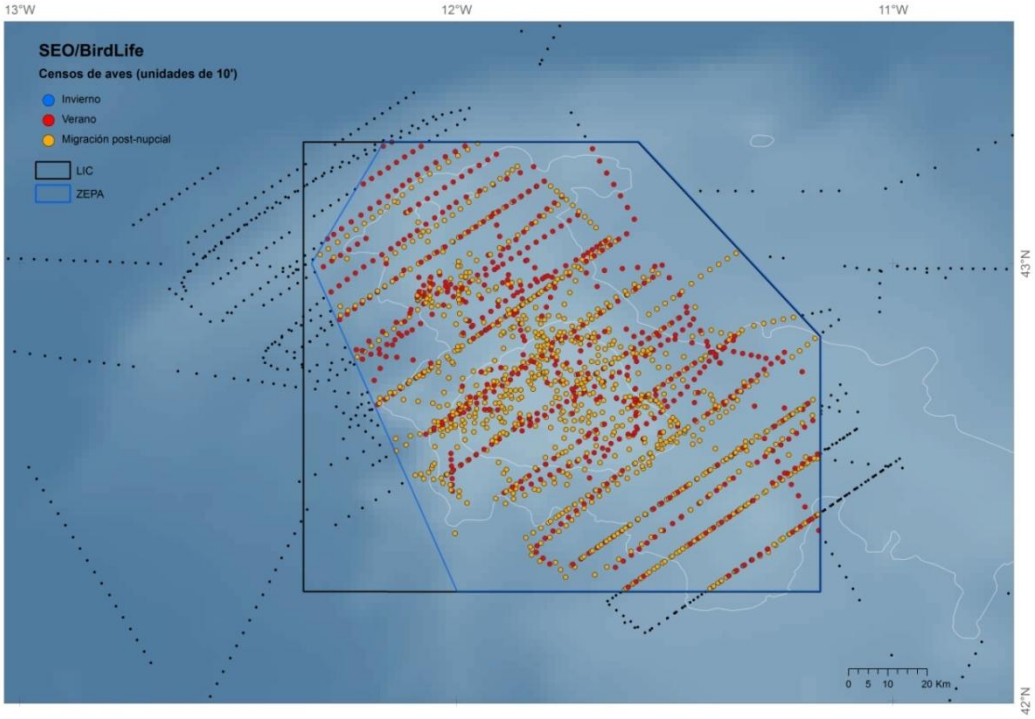


Figura 47. Cobertura espacial de los censos de aves marinas en aguas del Banco de Galicia (LIFE INDEMARES + IBA marinas). Solo se representan los censos mediante transectos; cada punto corresponde a una unidad de censo de 10'. Los colores indican la época del año de cada censo (azul para invierno –sin datos; rojo para verano; amarillo para migración post-nupcial), dentro del área de estudio.

Estas campañas oceanográficas han permitido corroborar la presencia regular de paíño de Madeira en aguas del Banco de Galicia, con estimas que se acercan al millar de aves a finales de verano (Tabla 14, Figs. 48-49). La especie no se ha detectado hasta julio, cuando los números son aún modestos, incrementando hacia agosto, y presentando un pico a finales de septiembre (Tabla 14, Fig. 49). Presumiblemente la presencia de la especie se alarga a los meses de otoño, pero éste particular no se ha podido corroborar por la inexistencia de campañas posteriores el mes de septiembre. No queda claro si se

trata de aves de poblaciones reproductoras en verano, en su dispersión post-nupcial, o más probablemente aves reproductoras en invierno, durante la época pre-nupcial (Bécares *et al*. 2011b). Fuera del Banco de Galicia, o sus aguas inmediatas, la especie ha estado totalmente ausente, dentro del ámbito español ibérico (Fig. 48).

Tabla 14. Relación de las especies de aves marinas detectadas en el Banco de Galicia en los censos mediante transectos efectuados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES, así como en campañas previas del proyecto LIFE IBA marinas. Los datos se presentan para distintos periodos, que se solapan parcialmente: época reproductora (abril-agosto) y migración post-nupcial (septiembre-noviembre). En cada caso se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en la ZEPA, extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área cubierta (8.709 km^2). Para especies muy escasas no se evalúa este segundo dato (n.e.). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Reproducción (n = 993; 3)		Post-nupcial (n = 977; 4)	
Nombre común	**Nombre científico**	**Aves/ 100 km**	**Nº total**	**Aves/ 100 km**	**Nº total**
Petrel gon-gon/deserta/Madeira	*Pterodroma feae/deserta/Madeira*	0.07	n.e.	0.17	n.e.
Fulmar norteño	*Fulmarus glacialis*	0.32	n.e.	0.38	26
Petrel de Bulwer	*Bulweria bulweria*	0.08	n.e.	-	-
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea/borealis*	16.0	2743	12.2	1220
Pardela capirotada	*Puffinus gravis*	0.28	46	12.10	241
Pardela sombría	*Puffinus griseus*	0.15	n.e.	0.57	n.e.
Pardela pichoneta	*Puffinus puffinus*	0.39	n.e.	2.70	52
Paíño pechialbo	*Pelagodroma marina*	-	-	0.05	n.e.
Paíño europeo	*Hydrobates pelagicus*	0.28	n.e.	0.05	n.e.
Paíño de Wilson	*Oceanites oceanicus*	5.16	669	11.9	777
Paíño boreal	*Oceanodroma leucorhoa*	-	-	1.42	45
Paíño de Madeira	*Oceanodroma castro*	0.69	91	9.53	831
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	0.52	n.e.	0.20	n.e.
Falaropo picogrueso	*Phalaropus fulicarius*	6.23	787	17.5	2447
Págalo grande	*Stercorarius skua*	0.35	24	0.35	45
Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	0.43	28	1.62	103
Págalo parásito	*Stercorarius parasiticus*	0.05	n.e.	0.36	23
Págalo rabero	*Stercorarius longicaudus*	0.05	n.e.	0.50	23
Gaviota enana	*Larus minutus*	-	-	0.04	n.e.
Gaviota de Sabine	*Larus sabini*	1.80	n.e.	0.24	n.e.
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	0.09	27	-	-
Gaviota sombría	*Larus fuscus*	0.43	38	0.21	32
Gavión atlántico	*Larus marinus*	-	-	-	-
Charrán patinegro	*Sterna sandvicensis*	-	-	0.16	n.e.
Charrán común	*Sterna hirundo*	0.65	57	0.80	60
Charrán ártico	*Sterna paradisaea*	-	-	4.69	368
Alca común	*Alca torda*	0.05	n.e.	-	-
Fumarel común	*Chlidonias niger*	0.05	n.e.	0.04	n.e.

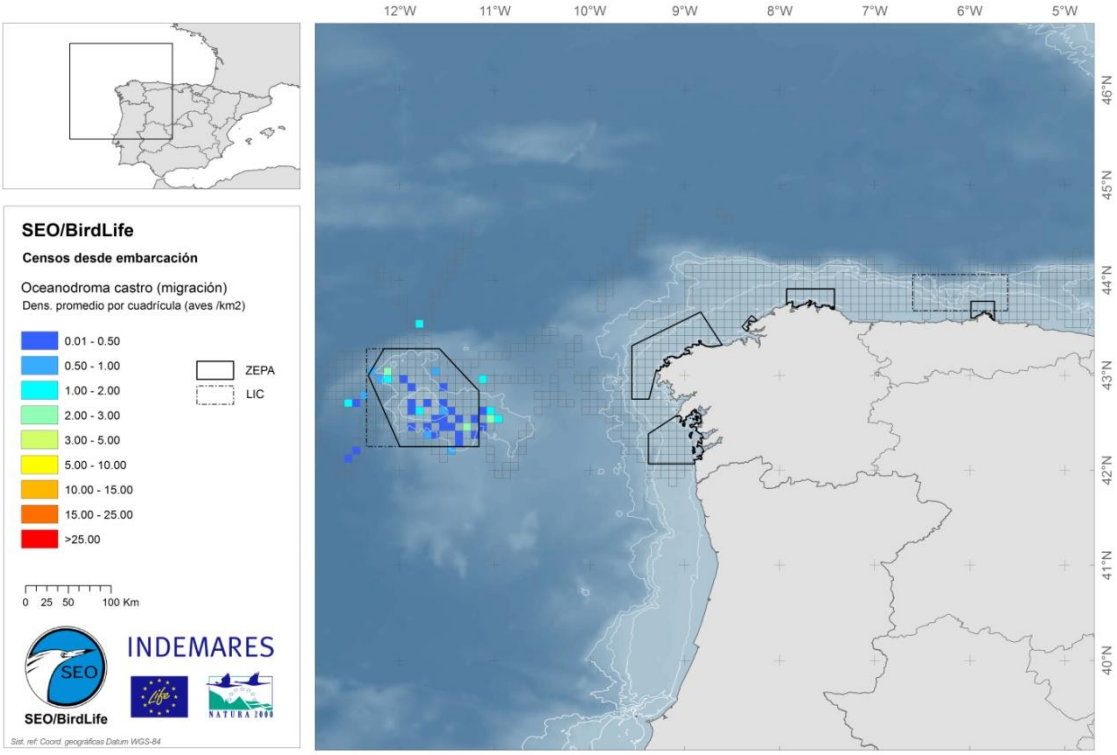


Figura 48. Densidades de paíño de Madeira (*Oceanodroma castro), e*stimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del NO Ibérico en época de migración post-nupcial (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). Pese a que la cobertura ha sido parcial, se observa cómo la práctica totalidad de las observaciones de esta especie se concentran en aguas del Banco de Galicia.

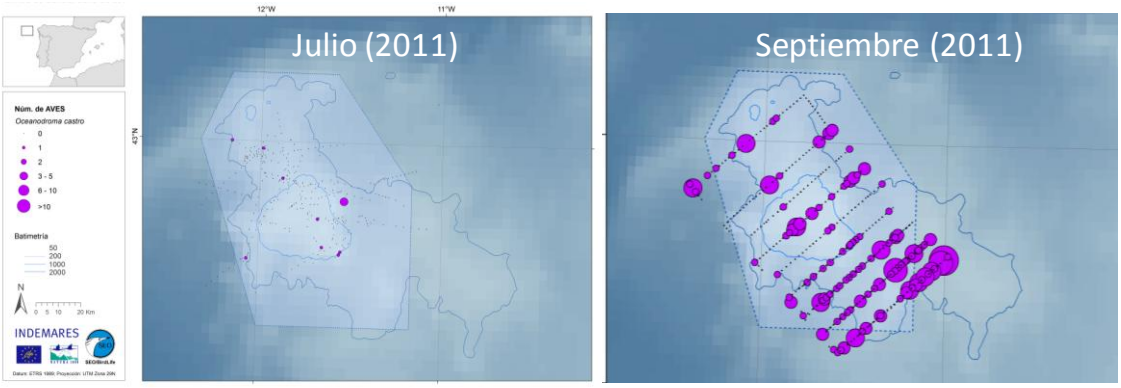


Figura 49. Detalle de la abundancia de paíño de Madeira (*Oceanodroma castro)* en el Banco de Galicia en dos campañas realizadas en 2011, en el marco del proyecto LIFE+ INDEMARES; la primera de ellas en julio (izquierda) y la segunda en septiembre (derecha). La figura muestra muy bien el incremento de la especie en la zona hacia finales de verano. El tamaño de los círculos es proporcional a la densidad en cada unidad de censo.

Más allá de la importancia del Banco de Galicia para el paíño de Madeira, los censos han mostrado una gran diversidad de aves marinas, así como una notable abundancia tratándose de aguas plenamente oceánicas (Figs. 10-11, Tabla 14). En total se han detectado 29 especies, una cifra muy notable para un espacio tan remoto (una especie solamente se detectó en una estación fija, por lo que no aparece en la Tabla 14). Además, se trata de una comunidad de aves muy singular, con un predominio de

especies oceánicas, algunas de las cuales son escasas o incluso raras en aguas ibéricas españolas, o bien aparecen en épocas distintas a las "habituales" en aguas más costeras. Especies relativamente abundantes en el banco incluyen a las pardelas cenicienta y capirotada, el paíño de Wilson, el falaropo picogrueso (Fig. 50) y el charrán ártico. Más escasos, pero también regulares, son el fulmar norteño, el paíño boreal y el págalo rabero, entre otros. La gaviota de Sabine es una de las especies que presentan una fenología particular en el banco, siendo más frecuente a finales de primavera y principios de verano, cuando su presencia en aguas de la plataforma ibérica se centra en el paso post-nupcial. Finalmente, cabe citar la presencia en bajo número de algunas especies extremadamente raras en aguas de la península ibérica, como el petrel gon-gon/deserta/Madeira, el petrel de Bulwer, el paíño pechialbo y el págalo polar (observado en estación fija).

Al igual que ocurre en con el paíño de Madeira, para la mayoría de las especies la época de migración otoñal (especialmente entre agosto y septiembre) es especialmente buena. Por otro lado, no hay información para los meses de finales de otoño e invierno, cuando el Banco también podría atraer a otras especies de aves marinas.

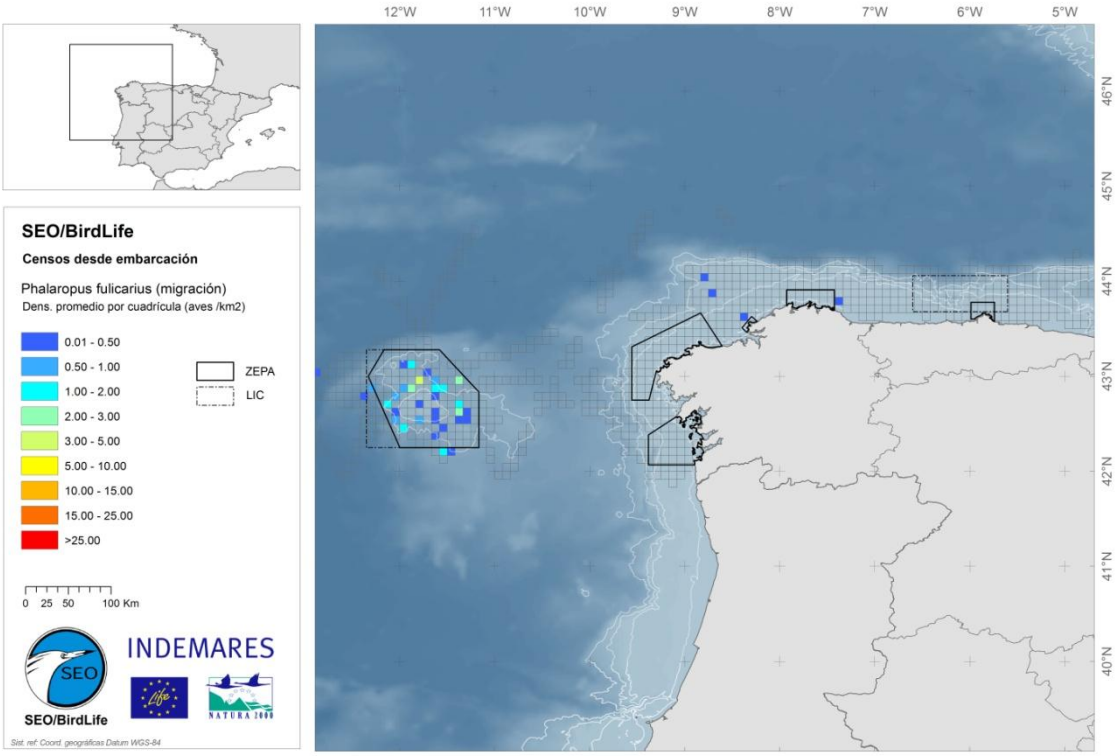


Figura 50. Densidades de falaropo picogrueso (*Phalaropus fulicarius),* estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del NO Ibérico durante la migración post-nupcial (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). La importancia del Banco de Galicia para esta especie, en relación a las aguas circundantes, es patente.

Los valores aquí descritos han permitido confirmar la importancia del Banco de la Concepción como IBA marina, y han llevado a su designación final como ZEPA (ES0000498, *Banco de Galicia*), con una extensión total de 8.709 km^2 (Fig. 37). Asimismo, la zona (con ligeras diferencias en los límites) también se ha designado como LIC (ESZZ12001). Futuras campañas deberán contribuir a perfilar aún mejor los

valores de este enclave tan particular, especialmente en los meses para los que no se ha podido recoger información (octubre-abril).

La gran distancia a costa minimiza el posible impacto de las actividades humanas. Aún así existe cierta actividad pesquera, incluido el palangre (Bécares & Cama 2013), por lo que podría haber cierta incidencia de capturas accidentales, siendo particularmente sensibles a este problema las pardelas. Por otro lado El Banco de Galicia se encuentra al oeste de las principales rutas marítimas, pero aún así circulan barcos de gran tonelaje, y los impactos derivados de esta actividad (especialmente contaminación de fondo y posibles vertidos accidentales) deben tenerse presentes. No hay que olvidar que el *Prestige* se hundió precisamente en las cercanías del banco.

Volcanes de fango del Golfo de Cádiz

El golfo de Cádiz representa un enclave de gran importancia para las aves marinas, gracias a su localización geográfica estratégica, a caballo entre el Atlántico y el Mediterráneo, así como a su amplia plataforma continental, los aportes fluviales de ríos como el Guadalquivir, y la compleja oceanografía de la zona, factores que dan pie a una elevada productividad. Esta productividad, a su vez, da pie a una gran abundancia de pequeños pelágicos como la sardina (*Sardina pilchardus*) y el boquerón (*Engraulis encrasicolus*), presas por excelencia de las aves marinas.

En todo el ámbito del Golfo se han identificado cuatro IBA marinas (Arcos *et al.* 2009). De éstas, dos son espacios costeros de poca extensión, las *Marismas del Tinto y del Odiel* y la *Bahía de Cádiz*, identificados por las importantes colonias adyacentes de charrancito común, mientras que el *Estrecho de Gibraltar* es uno de los enclaves más importantes, a nivel europeo y mundial, para la migración de aves. Pero desde el punto de vista de INDEMARES la atención ha recaído en la IBA denominada *Golfo de Cádiz*, que se extiende en buena parte de la amplia y rica plataforma continental desde la frontera con Portugal hasta las aguas frente a la desembocadura del Guadalquivir, desde unos 8 km de costa hacia afuera, entre los 40 y los 230 m de profundidad, ocupando 2.343 km^2. Esta zona presenta densidades particularmente elevadas para especies como la pardela balear, el paíño europeo, el alcatraz atlántico y la gaviota de Audouin, siendo particularmente destacable la abundancia de aves marinas en otoño-invierno.

En este caso la zona objetivo de INDEMARES como candidata a LIC, los *Volcanes de fango del Golfo de Cádiz*, no coincide exactamente con la IBA marina, si bien se encuentra a poca distancia de la misma. La zona LIC se encuentra en aguas más profundas, ya en el ámbito del talud continental, entre los 300 y 1.200 m de profundidad. El valor de esta zona se debe a los llamados volcanes de fango, unas estructuras geológicas formadas por la expulsión de gases en el fondo marino, que dan pie a hábitats bentónicos singulares, que albergan una elevada biodiversidad.

En el transcurso de INDEMARES se han realizado censos de aves en tres campañas oceanográficas en el ámbito del golfo de Cádiz, todas centradas en otoño, sumando un total de 44 días y 571 unidades de censo de 10’ en transecto en la zona, con un total de 1.352 km recorridos, además de múltiples censos en estación fija (Tabla 15, Figs. 6 & 51). La primera fue una campaña de estudio específica de INDEMARES, organizada por CIRCE para evaluar la abundancia de cetáceos. Las condiciones meteorológicas dificultaron notablemente el tiempo de censo, y las zonas más alejadas de costa

(coincidiendo con el área de los volcanes de fango) presentaron abundancias relativamente bajas de aves, por lo que para las siguientes campañas se optó por un muestro más costero, que cubriera bien la IBA del *Golfo de Cádiz*. Se contó así con la campaña del IEO ARSA, ajena a INDEMARES pero más adecuada en cuanto a cobertura geográfica. Se trata de una campaña de pescas de arrastre.

Tabla 15. Relación de campañas oceanográficas realizadas en aguas del golfo de Cádiz en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES, en las que se han censado aves marinas. Se indica la zona objetivo, las fechas, el total de días, el número de unidades de censo de 10' en transecto, y los km censados.

Campaña	Zona/región	Fecha	Total días	Unidades de censo (10')	Km
Cádiz-CIRCE_200911-12	Chimeneas Cádiz	Nov-Dic 2009	19	292	583
ARSA_IEO_201011	Golfo de Cádiz	Nov 2010	14	141	403
ARSA_IEO_201111	Golfo de Cádiz	Nov 2011	11	138	366
TOTAL			**44**	**571**	**1352**

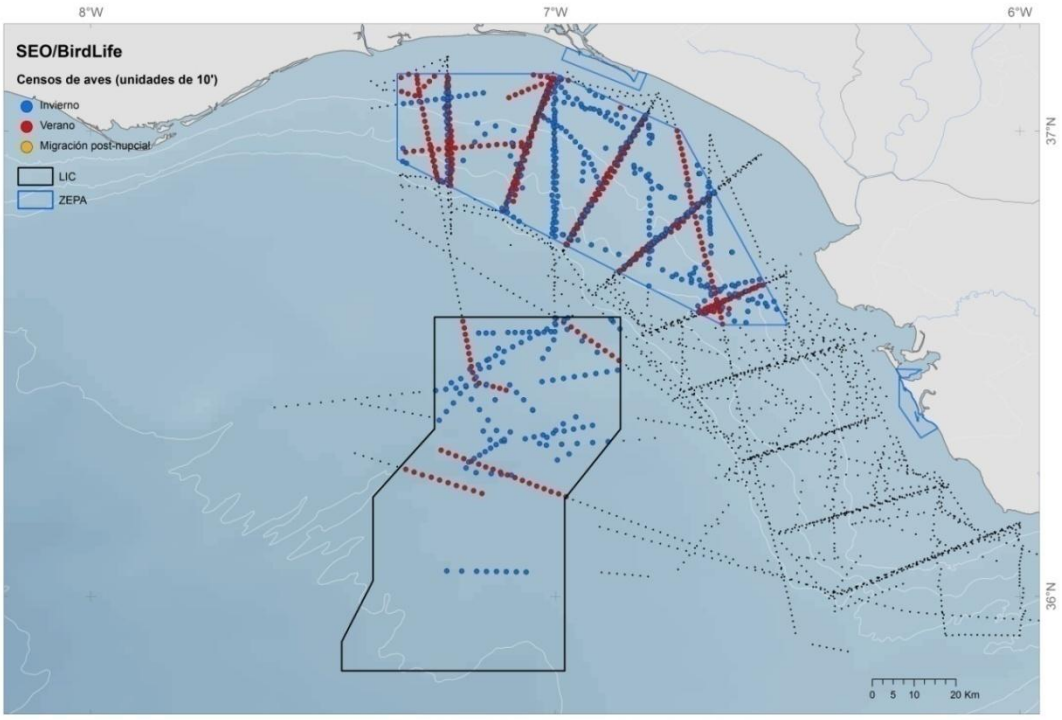


Figura 51. Cobertura espacial de los censos de aves marinas en aguas del golfo de Cádiz (LIFE INDEMARES + IBA marinas). Cada punto corresponde a una unidad de censo de 10' en transecto (no se muestran censos en estación fija). Los puntos coloreados corresponden a las dos áreas de estudio prioritarias de INDEMARES, candidatas a LIC y ZEPA. Los colores indican la época del año de cada censo (azul para invierno; rojo para verano; amarillo para migración post-nupcial – sin datos).

Asimismo, durante INDEMARES se han realizado dos campañas de marcaje de pardela cenicienta con GPS, en Chafarinas (Tabla 2). Esta colonia se encuentra en el mar de Alborán, alejada del golfo de Cádiz, pero datos previos (a partir de emisores vía satélite, PTT) indicaban que parte de la población reproductora en la zona se alimentaba en aguas del golfo de Cádiz (Navarro *et al*. 2009). Por ello que se consideró oportuno conocer con más detalle el uso que estas aves hacen de la zona (Fig. 52), marcándolas con registradores de GPS tanto en época de incubación como durante el crecimiento de los pollos.

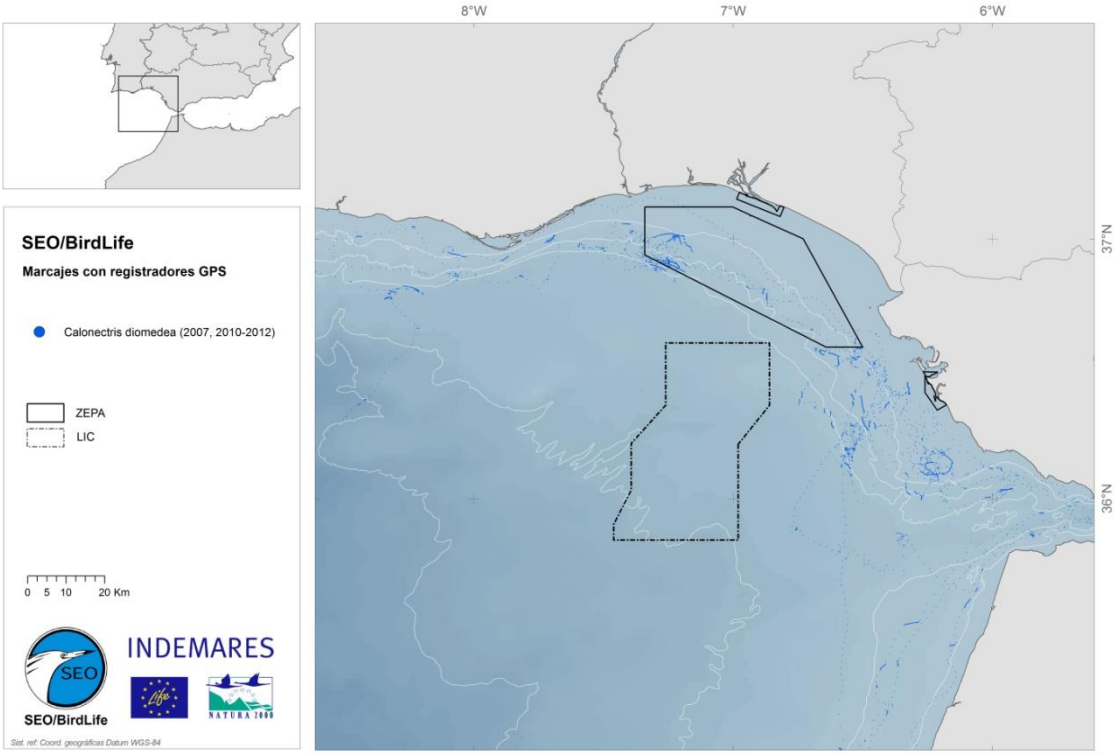


Figura 52. Distribución de las localizaciones de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) obtenidas en aguas del golfo de Cádiz a partir de las campañas de marcaje del proyecto LIFE+ INDEMARES en las islas Chafarinas, en el mar de Alborán. Se excluyen aquí los datos de geolocalizadores, menos precisos.

La información aportada por los censos desde embarcación confirma los valores por los que se identificó el golfo de Cádiz como IBA marina, principalmente la abundancia de aves marinas durante el otoño-invierno (Fig. 12), destacando la pardela balear, el paíño europeo y el alcatraz atlántico (Tabla 16). El caso del paíño es particularmente interesante, pues las elevadas densidades observadas en épocas tan tardías como noviembre y diciembre sugieren que el golfo representa una importante área de invernada, presumiblemente la única regular en aguas españolas (SEO/BirdLife 2012; Fig. 53). Por otro lado, la abundancia de pardela balear en otoño es notable, pues las estimas indicarían que cerca del 25% de la población mundial se concentra de forma regular en la zona, una fracción muy considerable (Arcos *et al*. 2012c; Fig. 54). Además, el hecho de encontrarse en plena ruta migratoria de la especie hace pensar que la fracción total de la población que se alimenta en estas aguas es mucho más elevada, con una alta tasa de renovación de los efectivos. Finalmente, el gran número de alcatraces hacen de la zona la principal área de invernada de esta especie en aguas españolas.

En los meses de verano la abundancia de aves marinas es menor, pero siguen siendo destacables los números de pardela balear (en este caso coincidiendo con su paso de salida del Mediterráneo; Guilford *et al*. 2012), así como los de charrán patinegro. Son también elevados los números de pardela cenicienta, en buena parte aves reproductoras provenientes de las islas Chafarinas, como han demostrado los marcajes en ese archipiélago (Afán *et al*. 2014; Fig. 55), e incluso de colonias más alejadas como Alegranza.

Tabla 16. Relación de las especies de aves marinas detectadas en el golfo de Cádiz (área candidata a ZEPA) en los censos mediante transectos efectuados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES, así como en campañas previas del proyecto LIFE IBA marinas. Los datos se presentan para distintos periodos, que se solapan parcialmente: época reproductora (abril-agosto), e invierno/migración post-nupcial (octubre-marzo). En cada caso se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en la ZEPA, extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área cubierta (2.343 km^2). Para especies muy escasas no se evalúa este segundo dato (n.e.). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Verano (n = 373; 3)		Invierno (n = 400; 6)	
Nombre común	Nombre científico	Aves/ 100 km	Nº total	Aves/ 100 km	Nº total
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea*	14.7	1245	-	-
Pardela balear	*Puffinus mauretanicus*	11.7	903	95.7	6604
Paíño europeo	*Hydrobates pelagicus*	-	-	218.6	18267
Paíño boreal	*Oceanodroma leucorhoa*	-	-	0.08	n.e
Paíño de Madeira	*Oceanodroma castro*	0.35	n.e.	-	-
Paíño de Wilson	*Oceanites oceanicus*	0.52	51	-	-
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	14.4	1067	186.1	10443
Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	-	-	0.27	n.e.
Págalo parásito	*Stercorarius parasiticus*	-	-	0.37	n.e.
Págalo rabero	*Stercorarius longicaudus*	-	-	0.19	n.e.
Págalo grande	*Stercorarius skua*	-	-	17.2	375
Gaviota cabecinegra	*Larus melanocephalus*	-	-	0.33	n.e.
Gaviota de Audouin	*Larus audouinii*	0.19	14	2.06	117
Gaviota cana	*Larus canus*	-	-	0.16	n.e.
Gaviota sombría	*Larus fuscus*	-	-	69.5	90
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis michahellis*	-	-	15.6	19
Charrán patinegro	*Sterna sandvicensis*	14.2	1103	2.87	171
Charrán común	*Sterna hirundo*	3.8	284	0.55	n.e.
Alca común	*Alca torda*	0.37	25	1.14	37

Grupo de charranes patinegros (*Sterna sandvicensis*), una especie que presenta números destacables en aguas del golfo de Cádiz durante el otoño. Foto: J.M. Arcos.

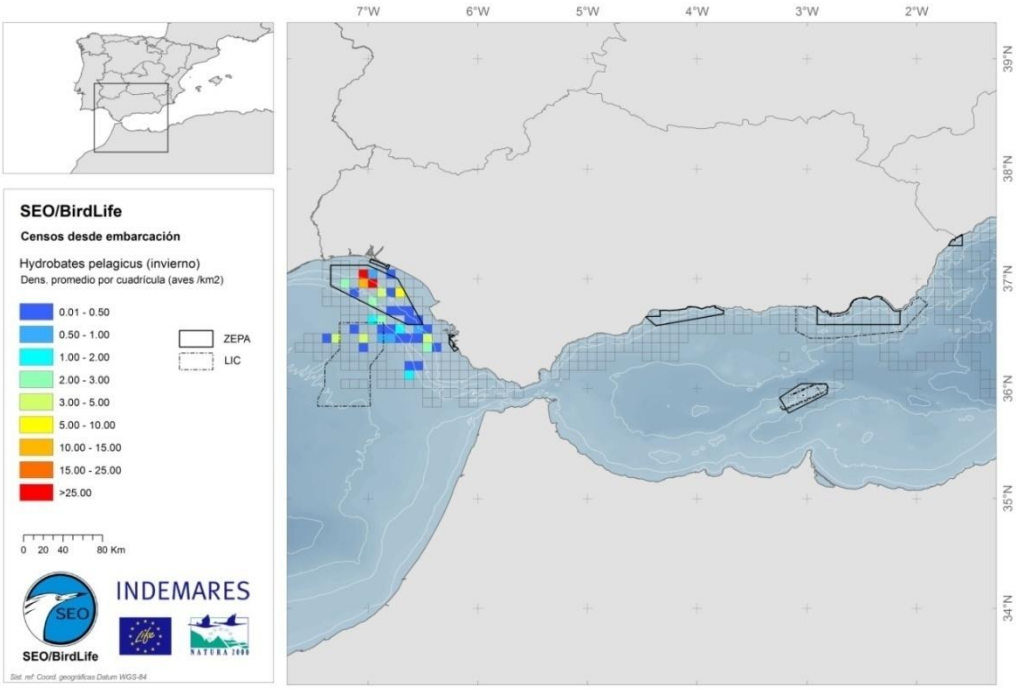


Figura 53. Densidades promedio de paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*), estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del sur de la Península Ibérica en otoño-invierno (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). Se observa cómo la totalidad de las observaciones en esta época se dan en aguas del golfo de Cádiz, principalmente dentro de los límites de la IBA marina que recibe el mismo nombre.

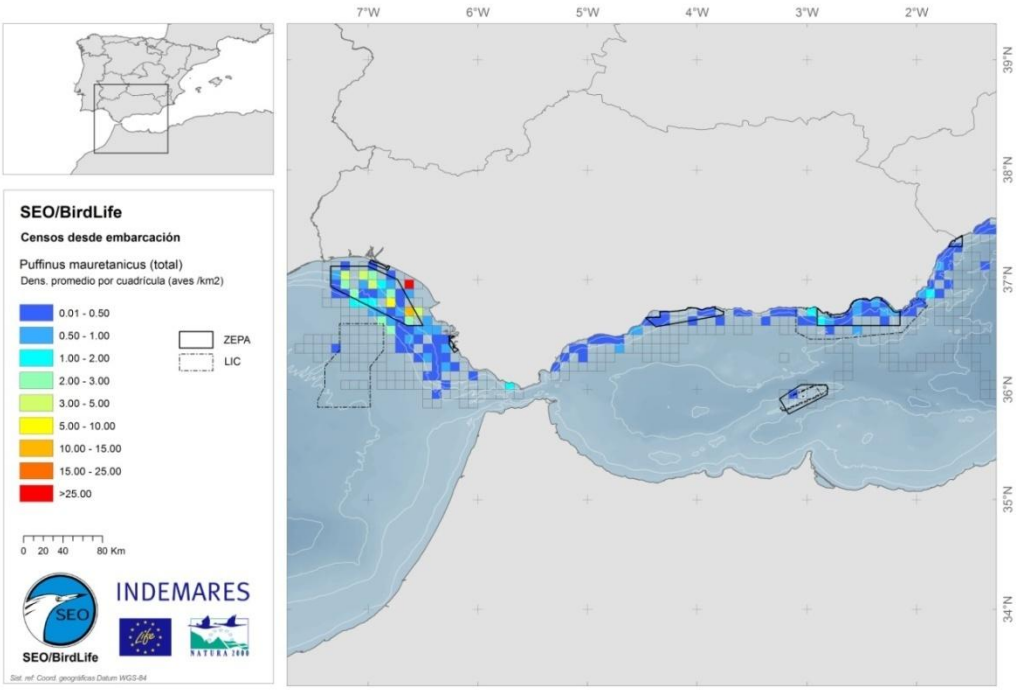


Figura 54. Densidades promedio de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del sur de la Península Ibérica (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). Se observa cómo las densidades más altas se dan en la IBA marina *Golfo de Cádiz*.

Paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*) y pardela balear (*Puffinus mauretanicus*, en segundo plano), dos de las especies más importantes para apoyar la propuesta de una ZEPA marina en aguas del golfo de Cádiz. Foto: J.M. Arcos.

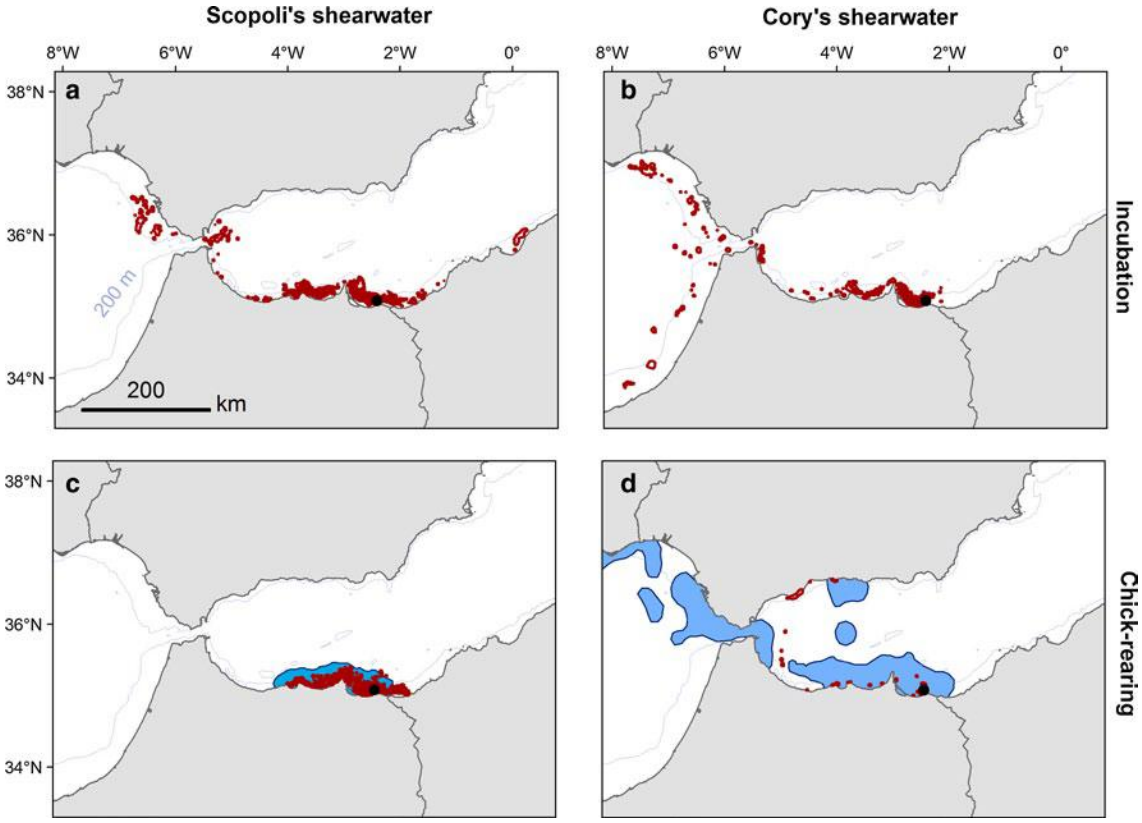


Figura 55. Distribución de las localizaciones de pardela cenicienta mediterránea (*Calonectris d. diomedea*; izquierda) y atlántica (*C.d. borealis*; derecha) reproductoras en Chafarinas, durante la incubación (arriba) y el crecimiento de los pollos (abajo. En rojo se muestran las localizaciones de GPS de las aves marcadas en 2011 durante el proyecto LIFE+ INDEMARES. En azul se muestran las áreas de mayor uso (kernels) a partir de marcajes con emisores vía satélite (PTT) en 2007, durante el proyecto LIFE IBA marinas. Se observa una mayor dispersión durante la incubación, y una tendencia a realizar viajes más largos, hacia el Atlántico, en el caso de la forma atlántica. Fuente: Afán *et al*. (2014).

La información aportada por INDEMARES ha reforzado, en definitiva, la identificación de la IBA marina *Golfo de Cádiz*, que ha pasado en consecuencia a ser declarada como ZEPA, con el mismo nombre y una extensión de 2.314 km^2 (ES0000500). Si bien las densidades de aves marinas son también notables en las áreas circundantes, la cercana zona de los volcanes de fango no ha presentado valores suficientemente destacados como para poder extender los límites de la ZEPA a esa zona, que sí ha sido designada como LIC (ESZZ12002, *Volcanes de Fango del Golfo de Cádiz*; Fig. 37).

Pareja de alcatraces atlánticos (*Morus bassanus*) adultos, una de las especies más abundantes en aguas del golfo de Cádiz en otoño-invierno. Foto: J.M. Arcos.

En relación a posibles amenazas para las aves, el golfo de Cádiz es una zona sujeta a diversas presiones humanas, que merecen ser tenidas en consideración (MARM 2008, Lloret *et al*. 2012; Fig. 34). La actividad pesquera es intensa, y las dos flotas más importantes, arrastre y cerco, tienen su máxima actividad en la zona propuesta como ZEPA (Lloret *et al*. 2012, Bécares & Cama 2013). Esto podría sugerir que la abundancia de aves en la ZEPA está ligada a la presencia de arrastreros, ya que éstos representan una fuente de alimento extra para las aves y pueden influir sobre sus patrones de distribución (e.g. Arcos et al 2007, 2008, Bartomeus et al. 2010, Cama et al. 2012a, Figs. 32 & 33). Sin embargo, la concentración de cerqueros en la zona es al mismo tiempo indicativo de una elevada abundancia de pequeños peces pelágicos, presa natural por excelencia para la mayoría de aves marinas, lo que apunta a que la zona seguiría siendo de gran importancia incluso sin oferta de descartes (ver Arcos & Oro 2002a, Arcos et al. 2008). Por otro lado la actividad pesquera puede comportar capturas accidentales, especialmente en palangres (tanto demersales como pelágicos), teniendo en cuenta las especies prioritarias en la zona. El esfuerzo de estas flotas se concentra también en el ámbito de la ZEPA (Lloret *et al*. 2012, Bécares & Cama 2013), si bien el problema en la zona parece menor que en otras demarcaciones españolas (García-Barcelona *et al.* 2013; Fig. 35). El intenso tráfico marítimo (si bien las rutas más importantes se sitúan más al sur), el aporte de ríos y la presencia de zonas altamente industrializadas en el litoral representan fuentes de contaminación importantes (MARM 2008, Lloret *et al*. 2012), que podrían afectar a las aves de distintas formas. Especial atención merecen los posibles vertidos accidentales de hidrocarburos, que podrían presentar una seria amenaza para las especies de aves marinas que se concentran en la

zona, muy en particular la pardela balear (Ruiz & Martí 2004, Arcos 2011). Otra actividad con un elevado impacto potencial, especialmente en caso de accidente, es la exploración y eventual explotación de hidrocarburos. En la actualidad se explota el yacimiento de gas Poseidón Norte, en las inmediaciones de la ZEPA, representando un serio riego para las aves marinas que se concentran en la zona. Finalmente, en años recientes se han propuesto varios proyectos de explotación eólica marina en aguas del golfo de Cádiz, lo que representa una amenaza potencial para las aves de la zona (Fig. 36), si bien por el momento no hay ningún proyecto en marcha.

Espacio marino de Alborán

La isla de Alborán es una pequeña isla volcánica, que representa la parte emergida de una dorsal submarina paralela al sistema Bético y al Rif, formando una pequeña plataforma. Es un área de elevada productividad, debido a su situación en el centro del mar de Alborán, justo en la zona de contacto de los dos giros anticiclónicos que caracterizan la oceanografía de esta cuenca, así como a su abrupta topografía submarina. Esta combinación de factores convierte a la zona en un lugar de especial valor ecológico, con una elevada biodiversidad de organismos bentónicos y demersales, así como pelágicos.

Esta zona ha recibido especial atención, en el marco del proyecto INDEMARES, por la riqueza y singularidad de sus comunidades bentónicas, así como por sus importantes poblaciones de cetáceos, y la presencia regular de tortuga boba (*Caretta caretta*). Como tal la zona ya estaba declarada como LIC, siendo el principal objetivo de INDEMARES el de extender los límites de éste para que se incluya la totalidad de la plataforma por encima de los 200 m de profundidad.

Desde el punto de vista de las aves, la parte emergida está declarada como ZEPA por albergar una de las colonias más antiguas de gaviota de Audouin, así como una de las más importantes, con más de 500 parejas (Bertolero *et al*. 2009). Dado que la principal área de alimentación de para las aves de esta colonia se encuentra en el entorno de la isla, la zona marina adyacente se incluyó en el inventario de IBA marinas de España (Arcos *et al*. 2009), y ha sido candidata a ZEPA en el marco de INDEMARES.

Vista de la isla de Alborán. Foto: J.M. Arcos

Durante el proyecto de IBA marinas ya se caracterizó razonablemente bien el uso que las gaviotas de Audouin hacen de las aguas circundantes a la isla de Alborán, mediante una campaña de marcajes con emisores vía satélite (PTT). Por otro lado las opciones de realizar campañas en la zona son limitadas, y están condicionadas a las inclemencias del

tiempo, por lo que se ha prestado poca atención a la zona, desde el punto de vista de las aves, en el transcurso de INDEMARES. Además de los marcajes previos, durante el proyecto LIFE de IBA marinas también se había muestreado la zona aprovechando campañas que cubrían todo el ámbito del mar de Alborán, coincidiendo con la época reproductora (Figs. 6 & 56). Asimismo, en INDEMARES, las campañas de marcajes de pardela cenicienta en Chafarinas (Tabla 2) tenían, entre sus objetivos, evaluar si estas aves utilizan en entorno de la isla de Alborán, dada su cercanía.

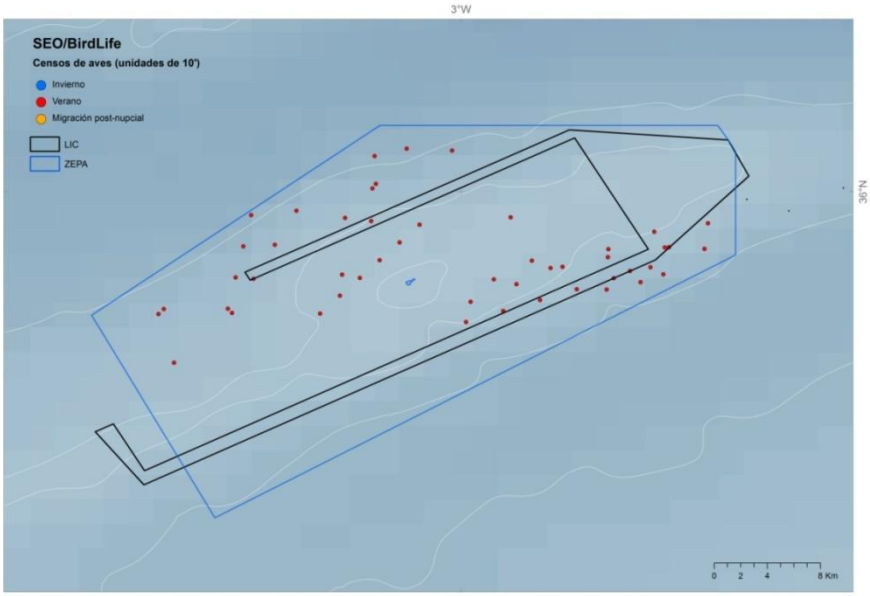


Figura 56. Cobertura espacial de los censos de aves marinas en aguas de la isla de Alborán (datos previos a INDEMARES, LIFE IBA marinas). Cada punto corresponde a una unidad de censo de 10' en transecto (no se muestran censos en estación fija). Los colores indican la época del año de cada censo (azul para invierno – sin datos; rojo para verano; amarillo para migración post-nupcial – sin datos).

Tanto los datos de seguimiento remoto (Fig. 57) como la información previa de censos en época reproductora (Tabla 17, Fig. 58) indican un uso destacado del entorno de la isla de Alborán, dentro de los límites propuestos como ZEPA, por parte de la gaviota de Audouin.

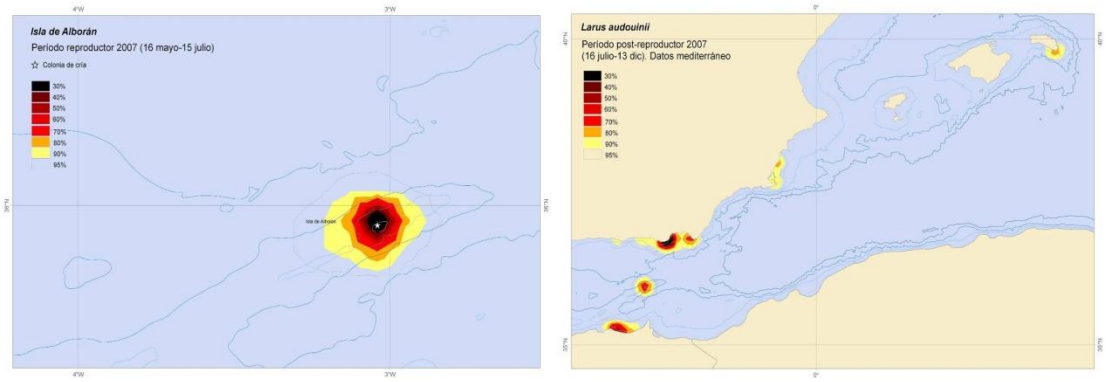


Figura 57. Zonas de concentración de localizaciones (*kernels*) de 6 gaviotas de Audouin reproductoras marcadas en la isla de Alborán en 2007, durante el proyecto LIFE IBA marinas. A la izquierda se muestra un uso exclusivo de las aguas circundantes durante el periodo reproductor. A la derecha se ve como durante el periodo post-reproductor (cuando se incluyen datos de otras colonias) algunas aves se mantienen en la zona, mientras que otras se concentran en las costas cercanas de la Península Ibérica (principalmente Bahía de Almería) y norte de África (entorno del cabo Tres Forcas).

Tabla 17. Relación de las especies de aves marinas detectadas en aguas circundantes a la isla de Alborán en los censos mediante transectos efectuados en la zona. Los datos corresponden a la época reproductora (abril-agosto). En cada caso se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en la ZEPA, extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área cubierta (642 km^2). Para especies muy escasas no se evalúa este segundo dato (n.e.). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Reproducción (n = 49; 3)	
Nombre común	**Nombre científico**	**Aves/100 km**	**Nº total**
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea*	19.4	84
Pardela balear	*Puffinus mauretanicus*	2.52	n.e.
Gaviota de Audouin	*Larus audouinii*	173.1	354
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	45.9	192
Fumarel común	*Chlidonias niger*	0.57	n.e.

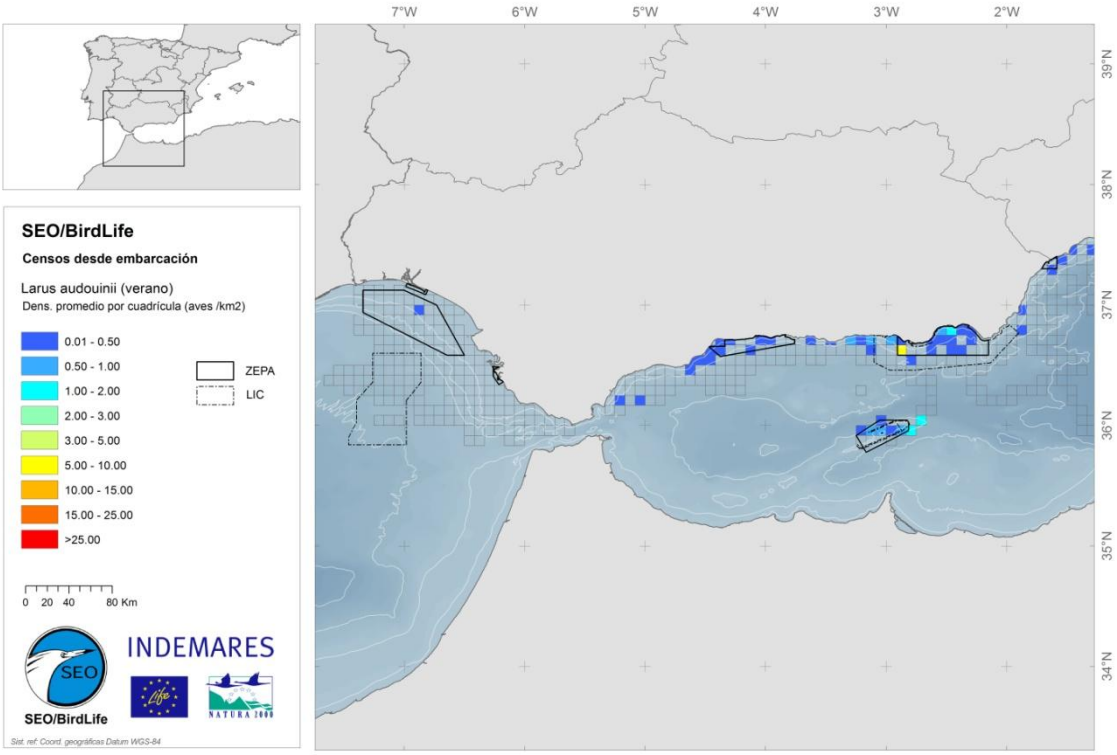


Figura 58. Densidades promedio de pardela gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del sur de la Península Ibérica durante el periodo reproductor (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). Se observa cómo las aves hacen un uso diferenciado de las aguas circundantes a la isla de Alborán.

Además de la relativa abundancia de gaviota de Audouin en torno a la isla de Alborán, otras especies de aves marinas son también frecuentes en paso o alimentándose en la zona (Tabla 17), aunque la diversidad es más baja que en aguas de la plataforma continental peninsular (Fig. 13). La pardela cenicienta es frecuente en la zona, si bien los datos de seguimiento remoto de la cercana colonia de Chafarinas no aportan información sobre la zona (Navarro *et al*. 2009, Afán *et al*. 2014; Fig. 55). También se

observa con regularidad, pero en muy bajo número, a la pardela balear, siendo más frecuente observar esta especie en aguas de la plataforma continental ibérica y africana (Arcos & Oro 2002b, Louzao *et al*. 2012; Fig. 54). A título anecdótico, en el transcurso de las campañas de censo de cetáceos de INDEMARES, a cargo de Alnitak, también se han detectado en aguas cercanas a la isla de Alborán dos especies típicamente atlánticas de ocurrencia muy rara en el Mediterráneo, el paíño boreal (*Oceanodroma leucorrhoa*) y el falaropo picogrueso (*Phalaropus fulicarius*) (J.A. Vázques-Bonales com. pers.).

La información disponible ha permitido designar finalmente el entorno marino de la isla de Alborán como ZEPA (ES0000505, *Espacio marino de la isla de Alborán*), con una extensión de 661 km^2 (Fig. 37). De esta forma se complementa la protección existente ya en tierra para la colonia local de gaviota de Audouin.

La lejanía de la isla de Alborán respecto a las costas continentales de la Península Ibérica y Marruecos minimiza notablemente la intensidad de los usos humanos, siendo la pesca el más destacado (Fig. 34). La isla está rodeada por una reserva marina de interés pesquero, en la que la pesca está muy bien regulada, pero más allá de la reserva la intensidad de pesca es notable, especialmente arrastre y en menor medida palangre de superficie (Lloret *et al*. 2012, Bécares & Cama 2013). Este último podría causar ocasionalmente capturas accidentales de gaviota de Audouin y de pardela cenicienta, aunque por ahora no parece un problema serio en la zona (Fig. 35). Las principales rutas de tráfico marítimo se encuentran algo alejadas de la zona, peor dada la intensidad del tráfico en el Mar de Alborán, como ruta de conexión entre el Atlántico y el Mediterráneo, existe cierto riesgo asociado a esta actividad, especialmente en caso de accidentes.

Vista de la colonia de gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) de la isla de Alborán. Foto: J.M. Arcos

Bahía de Almería

La bahía de Almería presenta una de las zonas de mayor amplitud de plataforma continental en el ámbito del Mar de Alborán, y se encuentra influenciada por la entrada

de aguas frías del Atlántico, generando una importante productividad local. Dicha productividad se extiende a aguas pelágicas a lo largo del llamado frente de Almería-Orán, en el tramo oriental de la zona de estudio propuesta. La zona es rica en presas para las aves (especialmente pequeños pelágicos), y por tanto es una importante zona de alimentación para especies como la críticamente amenazada pardela balear, que es frecuente e incluso abundante durante los pasos migratorios y en invierno. Asimismo, los cercanos humedales costeros ofrecen un hábitat de cría adecuado a varias especies de gaviotas y charranes, que aprovechan la riqueza de estas aguas marinas adyacentes.

Las razones expuestas llevaron a identificar la zona como IBA marina (Arcos *et al*. 2009), y la convirtieron en candidata a ZEPA en el marco de INDEMARES. Asimismo, la importancia de la zona para cetáceos la ha convertido en una de las 10 áreas objetivos de INDEMARES, candidata a LIC, con límites ligeramente mayores que los de la IBA marina. Dichos límites incluían asimismo al Seco de los Olivos, un monte submarino cercano a la costa almeriense que sobresale por el valor de sus fondos.

Durante INDEMARES se han realizado cinco campañas oceanográficas en las que se han censado aves marinas en la zona de estudio (Tabla 18, Figs. 6 & 59). Todas se corresponden con la campaña anual del IEO MEDIAS, una campaña de evaluación acústica de pequeños pelágicos, muy adecuada para el censo de aves, que cubre la plataforma ibérica mediterránea y del mar de Alborán, a principios de verano (época no muestreada previamente). Las campañas específicas de INDEMARES, dirigidas a estudiar los valores de la zona como LIC, no se han considerado apropiadas, por realizarse en embarcaciones pequeñas, a menudo salidas cortas y sujetas a incertidumbre debido a las condiciones meteorológicas.

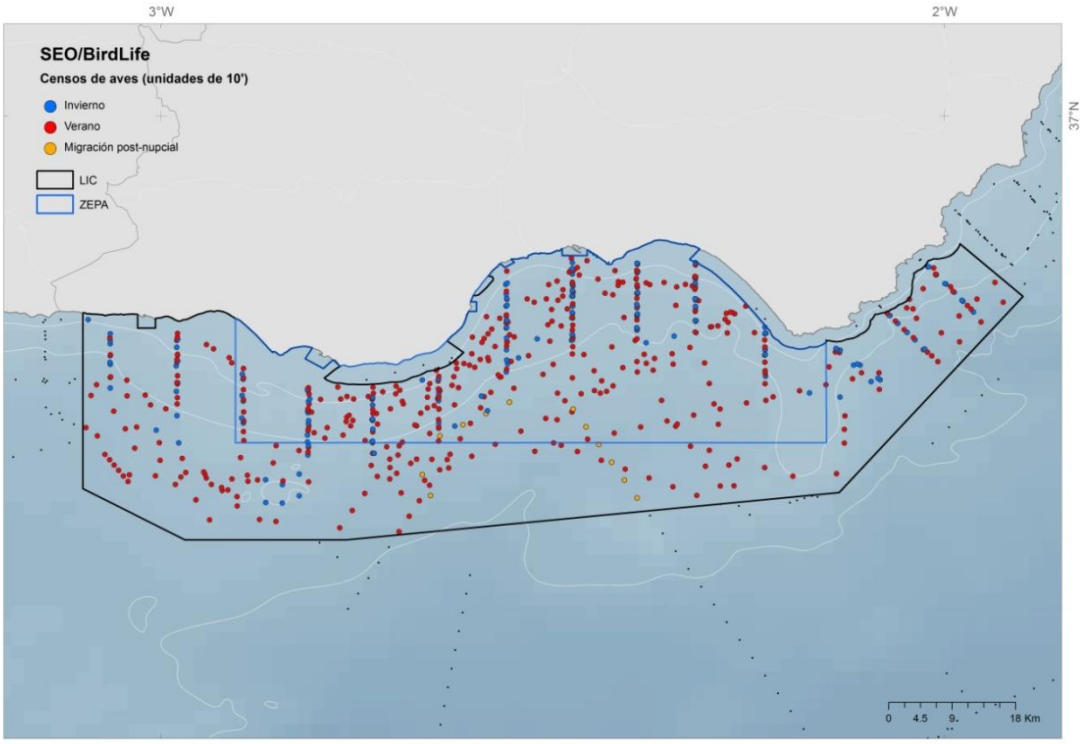


Figura 59. Cobertura espacial de los censos de aves marinas en aguas de la bahía de Almería (LIFE INDEMARES + IBA marinas). Cada punto corresponde a una unidad de censo de 10' en transecto (no se muestran censos en estación fija). Los puntos coloreados corresponden a las dos áreas de estudio prioritarias de INDEMARES, candidatas a LIC y ZEPA. Los colores indican la época del año de cada censo (azul para invierno; rojo para verano; amarillo para migración post-nupcial).

Tabla 18. Relación de campañas oceanográficas realizadas en aguas del Mediterráneo ibérico y mar de Alborán, incluyendo la bahía de Almería, en las que se han censado aves marinas, en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES. Se indica la zona objetivo, las fechas, el total de días, el número de unidades de censo de 10' en transecto, y los km censados. Los datos no son exclusivos de la bahía de Almería, por lo que se indican entre paréntesis.

Campaña	Zona/región	Fecha	Total días	Unidades de censo	Km
MEDIAS_IEO_2009	Mediterráneo Ibérico	May-Jun 2009	(34)	(701)	(2141)
MEDIAS_IEO_2010	Mediterráneo Ibérico	Jun-Jul 2010	(25)	(544)	(2100)
MEDIAS IEO_2011	Mediterráneo Ibérico	Jul 2011	(14)	(283)	(752)
MEDIAS_IEO_2012	Mediterráneo Ibérico	Jun-Jul 2012	(30)	(658)	(1933)
MEDIAS IEO_2013	Mediterráneo Ibérico	Jul 2013	(29)	(629)	(1879)

Pese a no existir colonias de especies susceptibles de marcaje en la zona, algunas de las campañas de marcaje en colonias distantes han contribuido a caracterizar la importancia de las aguas de la bahía de Almería como área de alimentación para algunas especies. A los marcajes de gaviota de Audouin con emisores vía satélite en 2006 y 2007 (LIFE IBA marinas), cabe citar aquí los marcajes de pardela cenicienta en Columbretes y los marcajes de pardela balear en Conillera de Ibiza (Tabla 2, Fig. 16).

La información aportada por los censos desde embarcación confirma la bahía de Almería como una importante zona de alimentación para las aves marinas, tanto en invierno como durante el periodo reproductor y las migraciones, hasta el punto de ser la zona con mayor diversidad de especies en todo el ámbito de Alborán y del Golfo de Cádiz, con 23 especies observadas durante los censos en transecto, y aún otras detectadas en estaciones fijas (Figs. 60, Tabla 19). Esta diversidad se debe a que, a las especies más habituales del mar de Alborán, se suman otras que son escasas o raras en el conjunto de la región. Esto es especialmente cierto en las cercanías del Seco de los Olivos, donde son frecuentes aves como la pardela mediterránea, el paíño europeo, el frailecillo atlántico y el págalo grande. Este último presenta las mayores densidades detectadas al este de Gibraltar.

El págalo grande (Stercorarius skua) presenta concentraciones poco habituales –en el contexto del Mediterráneo y Alborán- en aguas de la bahía de Almería, particularmente en las cercanías del Seco de los Olivos, en otoño-invierno. Foto: J.M. Arcos.

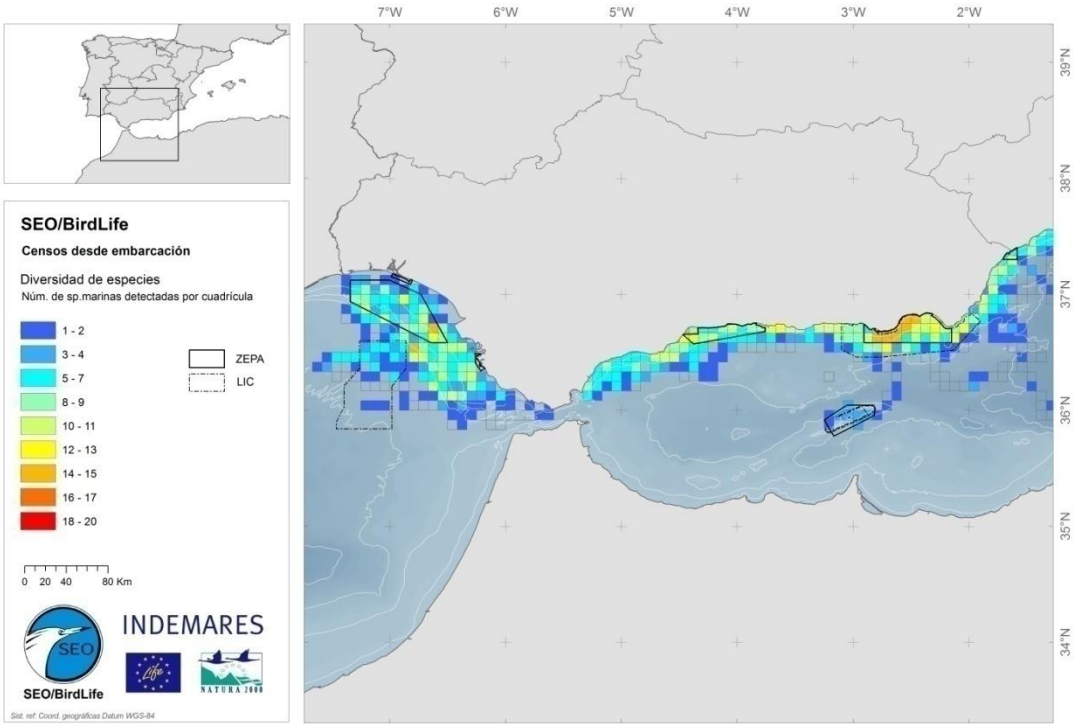


Figura 60. Diversidad de especies de aves marinas, estimadas a partir de los censos desde embarcación realizados en aguas del golfo de Cádiz y el mar de Alborán (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la diversidad de especies (ver escala).

Más allá de la elevada diversidad de aves marinas, la bahía de Almería cobra especial importancia desde el punto de vista de la conservación por la abundancia relativa de algunas especies sensibles. De hecho, la elevada diversidad relativa se mantiene al considerar únicamente a las especies del Anexo I de la Directiva Aves (Fig. 13). Destacan sin duda la pardela balear y la gaviota de Audouin. La primera puede observarse prácticamente todo el año en la zona, con máximos en otoño-invierno (Arcos *et al*. 2009), cuando la zona concentra el grueso de las aves presentes en el mar de Alborán (Fig. 61), con estimas que en promedio superan los 1.200 ejemplares (Tabla 19). Más aún, las campañas de marcaje con registradores GPS en Conillera (Ibiza) han demostrado el uso de la zona por parte de aves reproductoras, por lo menos en años propicios (Fig. 62). Previamente se habían descrito concentraciones de interés en época reproductora en la zona, pero se desconocía si se trataba de aves reproductoras (Arcos & Oro 2002b, Abelló *et al*. 2003, Louzao *et al*. 2006a). En el caso de la gaviota de Audouin, las campañas MEDIAS han permitido muestrear la zona justo al inicio de la dispersión post-nupcial de la especie, cuando su presencia en la zona era especialmente elevada de acuerdo con los datos previos de seguimiento remoto (Fig. 57). Así, las estimas de aves en mar abierto superan los 600 individuos, una cifra cuatro veces mayor que la estimada en época estrictamente reproductora (mayo-junio; Arcos *et al*. 2009). También cabe citar como interesantes, en el contexto del mar de Alborán, las concentraciones de pardela cenicienta en época reproductora, con un promedio de 1.700 aves regularmente en la zona (Tabla 19). En este caso, a título anecdótico, cabe citar la visita de un ejemplar reproductor desde las islas Columbretes, una colonia situada a más de 500 km de distancia (Fig. 63). Es de prever que aves reproductoras de colonias más cercanas, como Terreros y Palomas, en el golfo de Vera, visiten con mayor regularidad la zona.

Tabla 19. Relación de las especies de aves marinas detectadas en aguas de la bahía de Almería (área candidata a ZEPA) en los censos mediante transectos efectuados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES, así como en campañas previas del proyecto LIFE IBA marinas. Los datos se presentan para distintos periodos: época reproductora (abril-agosto), e invierno (octubre-marzo). En cada caso se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en la ZEPA, extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área candidata a ZEPA (1.268 km^2). Para especies muy escasas no se evalúa este segundo dato (n.e.). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Invierno (n = 103; 5)		Reproducción (n = 282; 10)	
Nombre común	**Nombre científico**	**Aves/ 100 km**	**Nº total**	**Aves/ 100 km**	**Nº total**
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea/borealis*	-	-	124.7	1701
Pardela balear	*Puffinus mauretanicus*	153.1	1252	20.1	249
Pardela mediterránea	*Puffinus yelkouan*	0.62	n.e.	0.45	n.e.
Paíño europeo	*Hydrobates pelagicus*	-	-	4.08	51
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	95.0	1709	11.5	74
Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*	1.93	n.e.	-	-
Cormorán moñudo Med.	*Phalacrocorax a. desmarestii*	0.31	n.e.	-	-
Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	-	-	0.12	n.e.
Págalo parásito	*Stercorarius parasiticus*	-	-	0.35	n.e.
Págalo grande	*Stercorarius skua*	24.0	116	1.51	n.e.
Gaviota cabecinegra	*Larus melanocephalus*	4.42	68	-	-
Gaviota reidora	*Larus ridibundus*	169.2	1421	15.2	54
Gaviota picofina	*Larus genei*	-	-	0.92	n.e.
Gaviota de Audouin	*Larus audouinii*	7.22	33	40.5	665
Gaviota sombría	*Larus fuscus*	304.7	1083	1.59	30
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	26.8	244	74.0	1258
Gaviota tridáctila	*Rissa tridactyla*	0.31	n.e.	-	-
Charrán patinegro	*Sterna sandvicensis*	0.62	n.e.	3.97	49
Charrán común	*Sterna hirundo*	-	-	21.9	180
Charrancito común	*Sternula albifrons*	-	-	1.93	39
Fumarel común	*Chlidonias niger*	-	-	4.44	24
Alca común	*Alca torda*	1.59	n.e.	-	-
Frailecillo atlántico	*Fratercula arctica*	0.94	-	2.25	37

Grupo de pardelas baleares (*Puffinus mauretanicus*), una de las especies clave para proponer la bahía de Almería como ZEPA marina en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES. Foto: J.M. Arcos

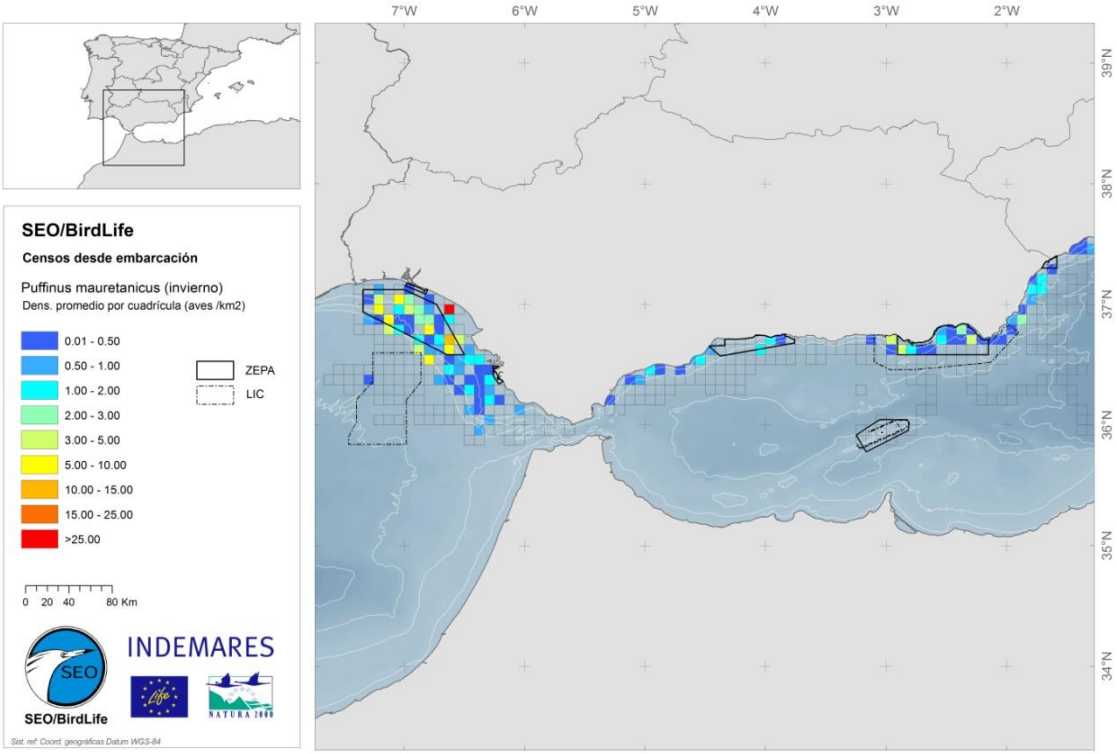


Figura 61. Densidades promedio de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) en otoño-invierno, estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del sur de la Península Ibérica (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). Se observa cómo las densidades más altas dentro del mar de Alborán se dan en aguas de la bahía de Almería.

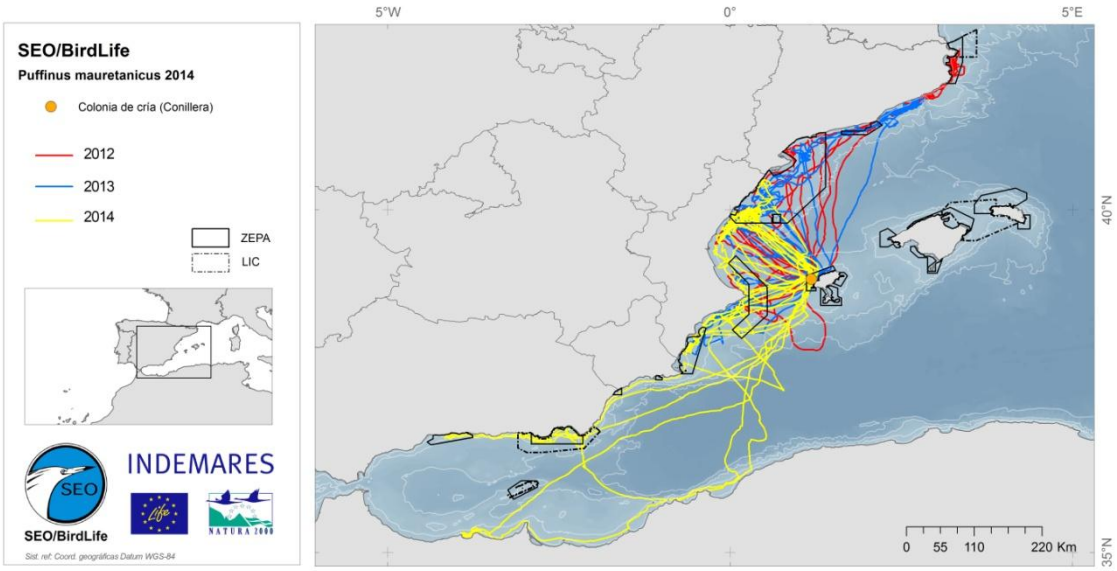


Figura 62. Viajes realizados por las pardelas baleares (*Puffinus mauretanicus*) reproductoras en la isla de Conillera de Ibiza, marcadas con registradores de GPS durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES. Cada color corresponde a un año de marcaje distinto. Se observa cómo en 2014 los viajes se desplazaron hacia el sur, con visitas a la bahía de Almería.

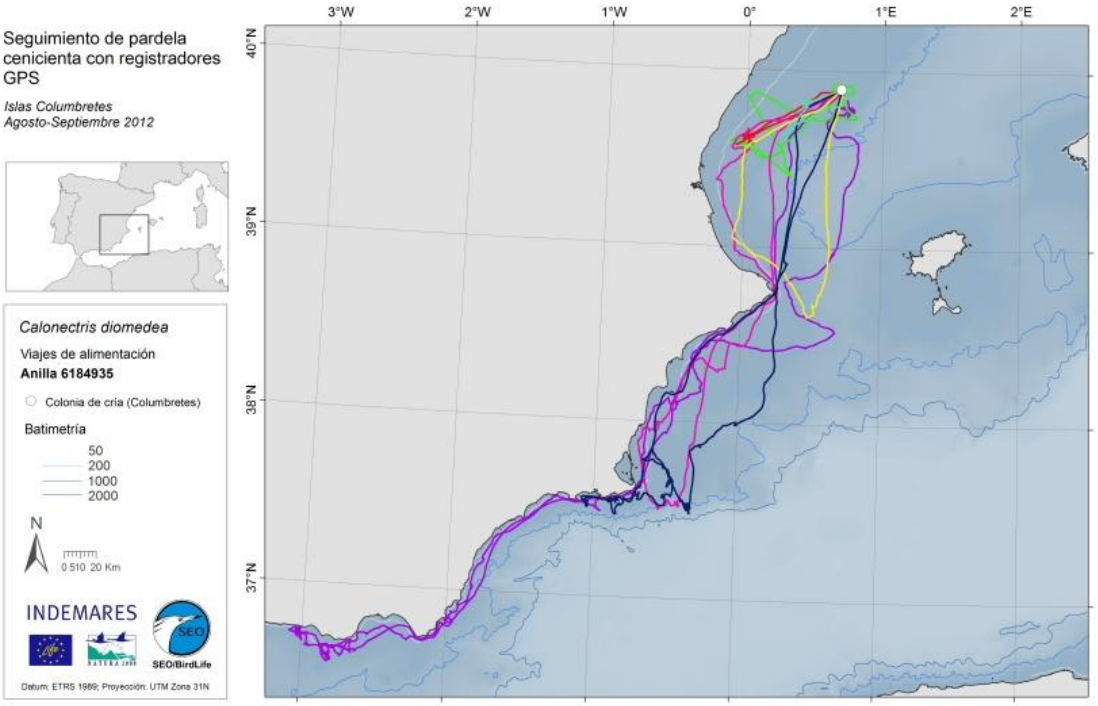


Figura 63. Viajes realizados por un ejemplar de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) marcado con registrador de GPS en las islas Columbretes, en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES, durante el periodo de crecimiento de los pollos (agosto-septiembre) de 2012. Este ejemplar particular se desplazó más al sur que sus congéneres, visitando la bahía de Almería (la figura 33 muestra el total de viajes obtenidos en esa campaña de marcajes). Cada color corresponde a un viaje de alimentación distinto.

Los valores de la zona se completan con la presencia de colonias de gaviotas y charranes en los humedales costeros adyacentes (salinas de Cabo de Gata y charcones de Punta Entinas-Sabinar; Bertolero *et al*. 2009, Corbacho *et al*. 2009). Mención especial requieren la gaviota picofina, que ha llegado a superar las 200 parejas, y el charrancito común, que supera las 100 parejas. Ambas especies aparecen en muy bajo número durante los censos en campañas oceanográficas, ya que la franja estrictamente costera, principal área de alimentación para estas especies, queda mal cubierta en este tipo de muestreos.

Gaviota picofina (*Larus genei*) una de las especies reproductoras en los humedales costeros almerienses, adyacentes a la bahía de Almería. Foto: J.M. Arcos

En conclusión, INDEMARES ha permitido complementar y corroborar los valores por los que se identificó la bahía de Almería como IBA marina, reforzando su valor. Pese a que la zona del Seco de los Olivos, en el margen exterior de la IBA, ha resultado presentar una alta diversidad de aves marinas, desde el punto de vista de la conservación se ha considerado más relevante mantener los límites de la IBA propuesta, sin hacer una extensión hacia el Seco. Así, la IBA, con sus límites originales, ha sido designada como ZEPA marina a raíz del trabajo de INDEMARES, sumando 1.268 km^2 a la Red Natura 2000 (ES0000506, *Bahía de Almería*). Al mismo tiempo se ha designado también el LIC denominado *Sur de Almería - Seco de los Olivos* (ESZZ16003), que se extiende un poco más hacia mar abierto, con una extensión total de 2.829 km^2 (Fig. 37).

En cuanto a actividades humanas y posibles amenazas derivadas para las aves, la zona acusa varias presiones, entre las que cabe destacar la pesca, el tráfico marítimo y el desarrollo litoral (MARM 2008, Lloret *et al*. 2012; Fig. 34). En el caso de la pesca, diversas artes operan en la zona, con una concentración importante de artes menores y palangreros (estos últimos con preferencia por el Seco de los Olivos, fuera de la ZEPA) (Bécares & Cama 2013). Dada la importancia de la zona para especies sensibles a ser capturadas en palangres y palangrillos (modalidad de palangre ejercida por barcas de artes menores, polivalentes), esta amenaza requiere particular atención en el futuro. Los datos a partir de las encuestas no parecen indicar un riesgo relevante de capturas accidentales en la zona (Fig. 35), pero esto podría estar relacionado con un esfuerzo de muestreo relativamente bajo en el ámbito del mar de Alborán. En cuanto al tráfico marítimo, éste cuenta con un dispositivo de separación frente al Cabo de Gata, que queda alejado de la zona LIC y ZEPA por las posibles molestias sobre la población local de delfín mular (Tejedor *et al*. 2007).

Espacio marino del Delta de l'Ebre – Illes Columbretes

Se trata de una extensa zona, que comprende la totalidad de la plataforma y parte del talud continental bajo la influencia directa del río Ebro y su aportes. Se extiende a lo largo de más de 140 km de costa, desde Torredembarra (Tarragona) al norte hasta el entorno de las islas Columbretes y Castellón de la Plana al sur. Los aportes sedimentarios del Ebro a lo largo del tiempo explican la presencia de una plataforma continental particularmente amplia en esta zona, que en algunos puntos se extiende hasta unos 70 km de la costa.

Es una zona de elevada productividad biológica en el contexto del Mediterráneo, gracias a la combinación de diversos factores: una amplia plataforma continental, los aportes fluviales del Ebro, y los afloramientos asociados por el frente oceanográfico de plataforma-talud y avivados por el régimen de vientos predominante. Como tal, la zona representa una de las áreas de alimentación más importantes para las aves marinas en toda la cuenca mediterránea, concentrando miles de aves de numerosas especies sensibles. Entre estas, algunas –como pardelas y paíños- llegan a la zona mayoritariamente desde colonias lejanas, principalmente de las islas Baleares. Además, la presencia de espacios costeros e insulares de gran valor ecológico (delta del Ebro, islas Columbretes) ofrece una situación idónea para la reproducción de muchas especies, especialmente gaviotas y charranes, cuya capacidad de desplazamiento es más limitada. Otras especies visitan la zona durante sus migraciones, o en invierno.

Por todo ello la zona se identificó como IBA marina en 2009, una de las más notables por la abundancia y diversidad de especies, así como la más extensa, con 9.736 km^2 (Arcos *et al*. 2009). Las mismas razones la convirtieron en firme candidata a ZEPA en el marco de INDEMARES. Asimismo, durante el proyecto se ha estudiado la zona circundante a las islas Columbretes, con una superficie mucho más reducida, como candidata a LIC por el valor de sus fondos.

Durante INDEMARES no ha habido campañas oceanográficas específicas para esta zona, por lo que el trabajo de censo de aves marinas desde embarcación se ha limitado a campañas de ámbito más amplio. Todas se corresponden con la campaña anual del IEO MEDIAS, una campaña de evaluación acústica de pequeños pelágicos, muy adecuada para el censo de aves, que cubre anualmente la plataforma ibérica mediterránea y del mar de Alborán, a principios de verano (época para la que existía poca información previa en cuanto a censos por transectos). Dado que la zona había recibido un esfuerzo de muestreo considerable durante el proyecto LIFE precedente de IBA marinas, la ausencia de campañas específicas no se considera particularmente problemática. Así, en total ha censado aves en cinco campañas oceanográficas (Tabla 18, Figs. 7 & 64).

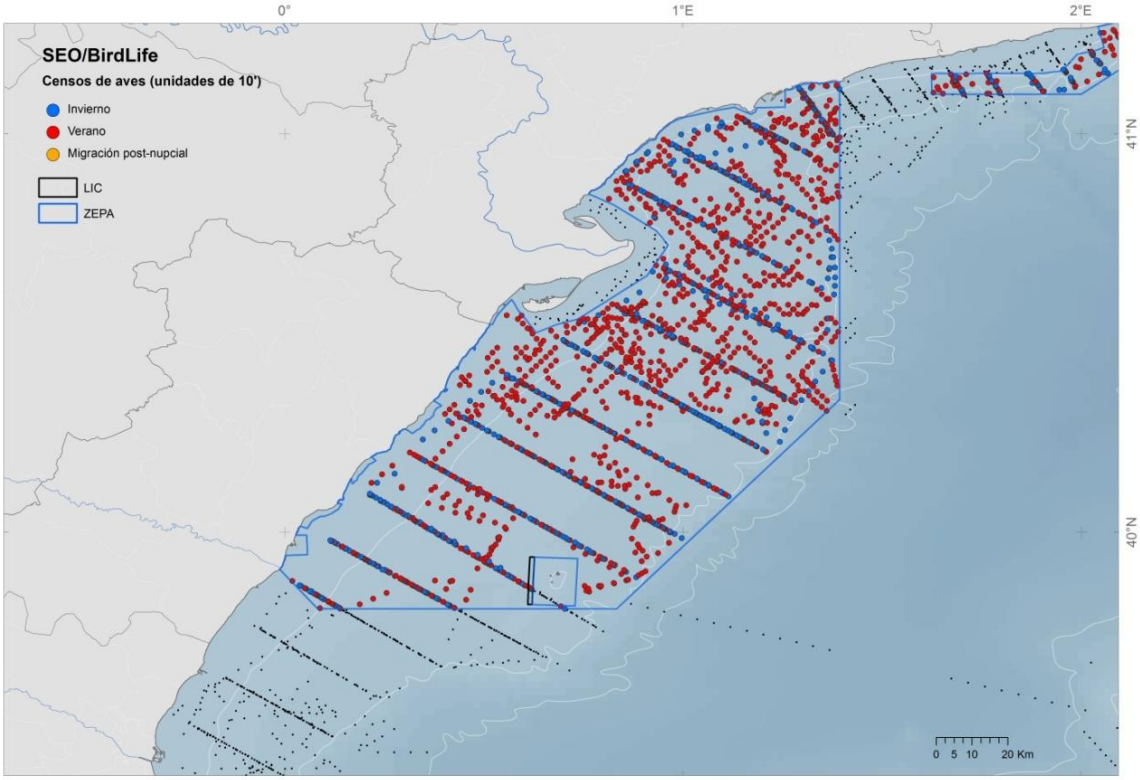


Figura 64. Cobertura espacial de los censos de aves marinas en aguas del Delta del Ebro – Columbretes (LIFE INDEMARES + IBA marinas). Cada punto corresponde a una unidad de censo de 10' en transecto (no se muestran censos en estación fija). Los puntos coloreados corresponden al área de estudio prioritaria de INDEMARES, candidata a ZEPA. Los colores indican la época del año de cada censo (azul para invierno; rojo para verano; amarillo para migración post-nupcial – sin datos).

Por otro lado, se ha realizado un esfuerzo considerable en cuanto a campañas de marcaje, tanto en colonias del entorno inmediato de la zona de estudio, como en colonias más alejadas (Baleares) que han aportado información sobre la misma (Tabla 2, Fig. 16). A nivel local se han realizado campañas de marcaje de pardela cenicienta con GPS en Columbretes (2011 y 2012), gaviota de Audouin con GPS en el Delta del

Ebro (2010, 2011 y 2012) y charrán común con GLS (2011-12). En baleares destaca el marcaje con GPS de pardelas cenicientas en Cala Morell (Menorca; 2010, 2012) y de pardelas baleares en Conillera de Ibiza (2012, 2013 y –fuera de INDEMARES- 2014). Ambas pardelas se han marcado también con GLS. La abundancia de localizaciones obtenidas en el área del Delta del Ebro-Columbretes queda bien reflejada en la Figura 65.

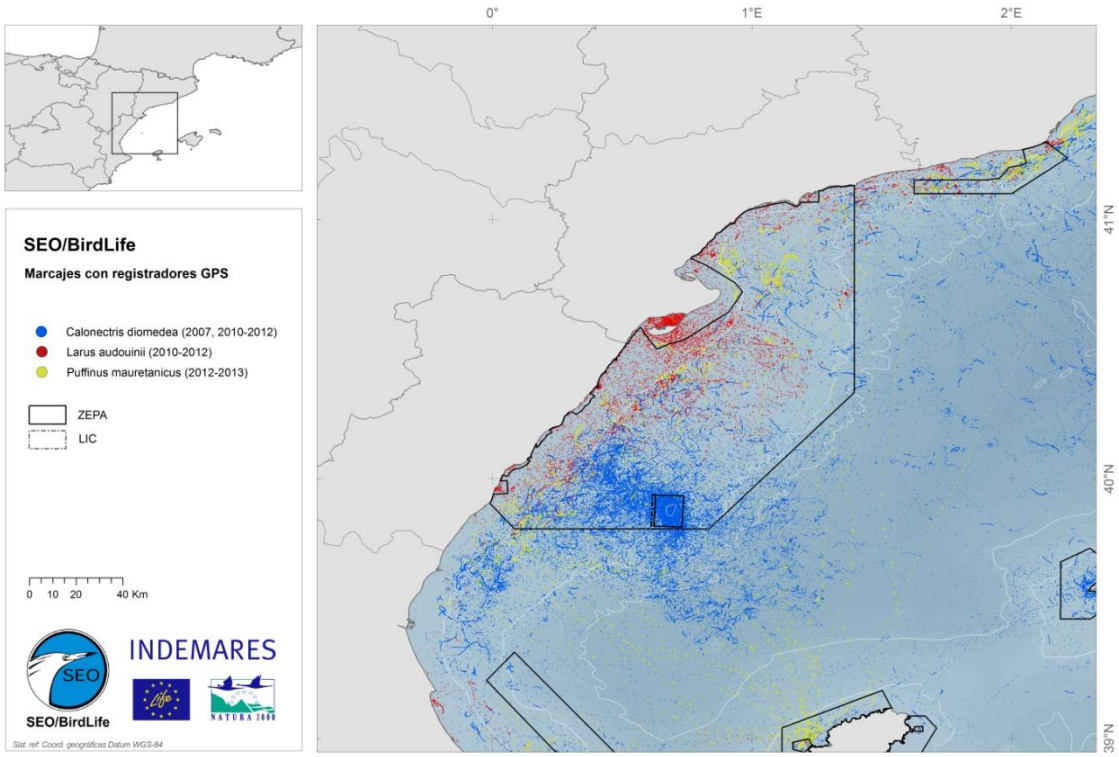


Figura 65. Distribución de las localizaciones GPS de pardela cenicienta (azul), pardela balear (amarillo) y gaviota de Audouin (rojo) y petrel de Bulwer (PTT; amarillo) en la zona del Delta del Ebro-Columbretes, obtenidas a partir de las campañas de marcaje del proyecto LIFE+ INDEMARES en colonias tanto locales (Delta del Ebro, Columbretes) como distantes (Baleares). Se excluyen aquí los datos de geolocalizadores, menos precisos.

Los datos de censos corroboran los valores de la zona para las aves marinas, aunque la intensificación de muestreos a principios de verano hace que las estimas promedio para algunas especies sean inferiores a las aportadas por Arcos *et al*. (2009) en periodo reproductor (Tabla 20). Esto puede ser un artefacto en parte, ya que se sobredimensiona el valor de censos llevados a cabo en una época en la que algunas especies, como la pardela balear y la gaviota de Audouin, han concluido ya la cría y empiezan a dispersarse, abandonando la zona. Por otro lado es posible que en conjunto la zona pierda atractivo durante los meses de verano, cuando la termoclina está bien formada y el pico de productividad primaveral pierde peso. Esto explicaría que las estimas de especies que están en plena época reproductora, como la pardela cenicienta y el paíño europeo, también hayan disminuido ligeramente. En cualquier caso la zona mantiene elevadas abundancias y diversidad de aves marinas, especialmente cuando se consideran las especies más sensibles (aquellas listadas en el Anexo I de la Directiva Aves; Figs. 14 & 15). En total se han detectado 24 especies durante los censos (Tabla 20).

Tabla 20. Relación de las especies de aves marinas detectadas en aguas del Delta del Ebro-Columbretes en los censos mediante transectos efectuados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES, así como en campañas previas del proyecto LIFE IBA marinas. Los datos se presentan para distintos periodos: época reproductora (abril-agosto), e invierno (octubre-marzo). En cada caso se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en la ZEPA, extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área candidata a ZEPA (9.017 km^2). Para especies muy escasas no se evalúa este segundo dato (n.e.). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Reproducción (n = 1401; 11)		Invierno (n = 768; 6)	
Nombre común	Nombre científico	Aves/ 100 km	Nº total	Aves/ 100 km	Nº total
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea*	34.1	2112	0.04	n.e.
Pardela balear	*Puffinus mauretanicus*	70.5	5507	154.5	14402
Pardela mediterránea	*Puffinus yelkouan*	3.23	299	4.59	376
Paíño común	*Hydrobates pelagicus*	24.4	2737	-	-
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	2.18	135	24.18	1537
Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*	0.04	n.e.	7.81	823
Cormorán moñudo med.	*Phalacrocorax a. desmarestii*	0.37	33	0.13	n.e.
Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	0.04	n.e.	-	-
Págalo parásito	*Stercorarius parasiticus*	0.04	-	1.63	107
Págalo grande	*Stercorarius skua*	0.64	24	1.80	109
Gaviota cabecinegra	*Larus melanocephalus*	0.07	-	209.41	18750
Gaviota enana	*Larus minutus*	0.00	-	0.31	n.e.
Gaviota reidora	*Larus ridibundus*	1.75	338	9.59	555
Gaviota picofina	*Larus genei*	0.19	n.e.	0.04	n.e.
Gaviota de Audouin	*Larus audouinii*	147.7	6735	4.61	341
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	161.7	10423	139.48	8528
Gaviota tridáctila	*Rissa tridactyla*	-	-	1.09	38
Pagaza piconegra	*Sterna nilotica*	0.01	n.e.	-	-
Charrán patinegro	*Sterna sandvicensis*	8.26	586	1.33	156
Charrán común	*Sterna hirundo*	36.6	1812	-	-
Charrancito común	*Sternula albifrons*	0.24	19	-	-
Fumarel común	*Chlidonias niger*	0.85	85	-	-
Alca común	*Alca torda*	-	-	1.48	38
Frailecillo atlántico	*Fratercula arctica*	0.39	42	0.04	13

Por otro lado los marcajes realizados en el marco de INDEMARES confirman también la importancia de la zona como área de alimentación para especies tanto "locales" como procedentes de colonias lejanas (Fig. 65). El uso intensivo de registradores de GPS, con gran precisión y frecuencia de localizaciones, ha permitido durante INDEMARES caracterizar en detalle los movimientos de las aves marcadas, así como estudiar en detalle sus patrones de distribución espaciotemporales, así como inferir su comportamiento e interacción con actividades humanas. Estos marcajes también indican que la zona, pese a mantener su importancia, pierde un poco el protagonismo en los meses de verano. Así por ejemplo, las pardelas cenicientas de Columbretes han

realizado frecuentes viajes fuera de la zona de estudio entre julio y septiembre, pese a criar en ella.

Repasando las especies más relevantes en la zona, la críticamente amenazada pardela balear sigue siendo una de las principales protagonistas. Esta especie, endémica de las islas baleares y la más amenazada de las aves europeas (Oro *et al*. 2004, Arcos 2011, BirdLife 2014) encuentra aquí una de sus principales áreas de alimentación, tanto en periodo reproductor – cuando los adultos reproductores se desplazan desde sus colonias de cría - como en invierno. Así lo indican los datos de censos desde embarcación (Arcos & Oro 2002b, Louzao *et al*. 2006a, Arcos *et al*. 2012a; Tabla 20, Fig. 66), y lo corroboran los datos de seguimiento remoto de Baleares, tanto de Ibiza (Fig. 62) como de Mallorca (Ruiz & Martí 2004, Guilford *et al*. 2012, R. Meier *et al*. com. pers.). Las estimas para los meses de otoño-invierno son particularmente elevadas, representando más del 50% de la población mundial de la especie (Arcos *et al*. 2012c).

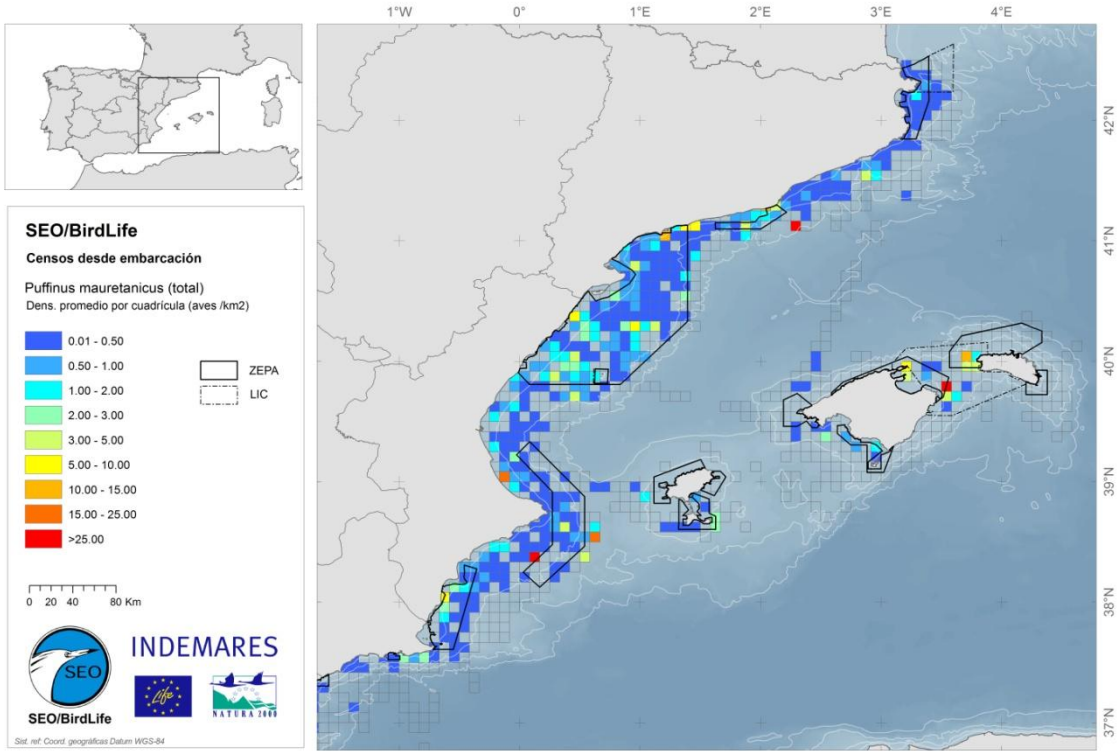


Figura 66. Densidades promedio de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del levante ibérico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). La zona del Delta del Ebro-Columbretes es una de las áreas con presencia más regular de la especie.

Otra especie de pardela que merece cierta atención es la pardela mediterránea. La zona de estudio representa el límite de distribución regular para esta pardela, que aparece tanto en época reproductora (Fig. 67) como en invierno. Aunque las estimas son modestas, la pardela mediterránea ha sido catalogada recientemente como vulnerable según los criterios de la UICN (BirdLife 2014), por lo que las zonas de ocurrencia regular merecen cierta atención. Estudios de seguimiento remoto en las colonias de la costa mediterránea francesa sugieren que las aves que visitan la zona del Delta del Ebro-Columbretes podrían ser en parte reproductoras (Peron *et al.* 2013).

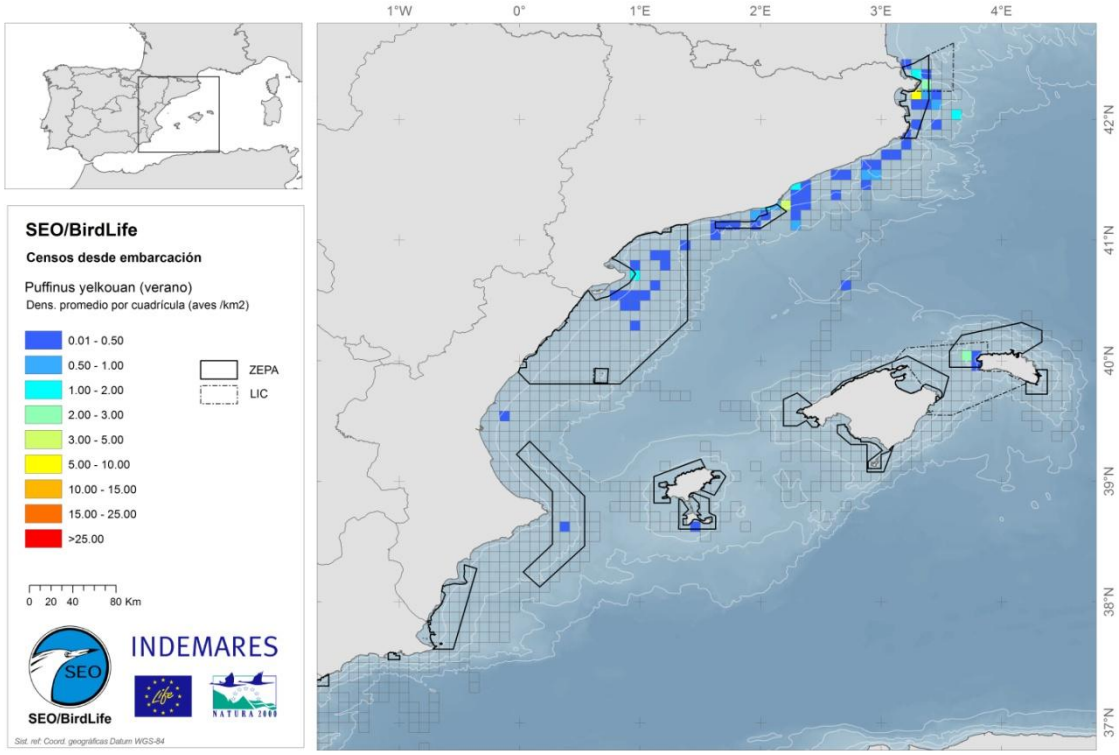


Figura 67. Densidades promedio de pardela mediteránea (*Puffinus yelkouan*) en época reproductora, estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del levante ibérico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). La zona del Delta del Ebro-Columbretes representa el límite suroccidental regular de distribución de la especie en aguas españolas.

Finalmente, la pardela cenicienta es también muy común en la zona del Delta del Ebro-Columbretes (Tabla 20). Esta pardela cuenta con una pequeña colonia en las islas Columbretes, pero el grueso de las aves que visitan la zona viene de colonias más alejadas, principalmente de Baleares (Louzao *et al*. 2009, Arcos *et al*. 2012a; Figs. 16 & 65). El paíño europeo completa la lista de procelariformes presentes en la zona del Delta del Ebro-Columbretes (Tabla 20, Fig. 68), siendo una especie muy numerosa, que presenta concentraciones máximas al inicio de la época reproductora (mayo-junio), que al parecer tienden a desplazarse más al sur a medida que avanza el periodo reproductor. Esta especie también mantiene una pequeña población reproductora en Columbretes, pero es de suponer que el grueso de aves presentes en la zona vienen de las colonias de Baleares o de la zona del levante ibérico (concentradas entre Alicante y Murcia; Martí & del Moral 2003), o bien se trata de aves no reproductoras.

Entre las especies "locales" cabe destacar la gaviota de Audouin, que cuenta con la mayor colonia del mundo en el Delta del Ebro, unas 11.000 parejas durante los años de INDEMARES, y con una pequeña colonia también en Columbretes (Bertolero *et al*. 2009), así como una colonia reciente en el puerto de Castellón. Las densidades en alta mar son acordes con estos números, si bien la inclusión en los cálculos del mes de julio –cuando las aves ya han concluido la cría y empiezan a migrar- ha reducido ligeramente la estima promedio total (Tabla 20, Fig. 69). Los datos de seguimiento remoto, por otro lado, muestran una distribución en el mar que se ajusta notablemente bien a los límites de la IBA marina (Fig. 18).

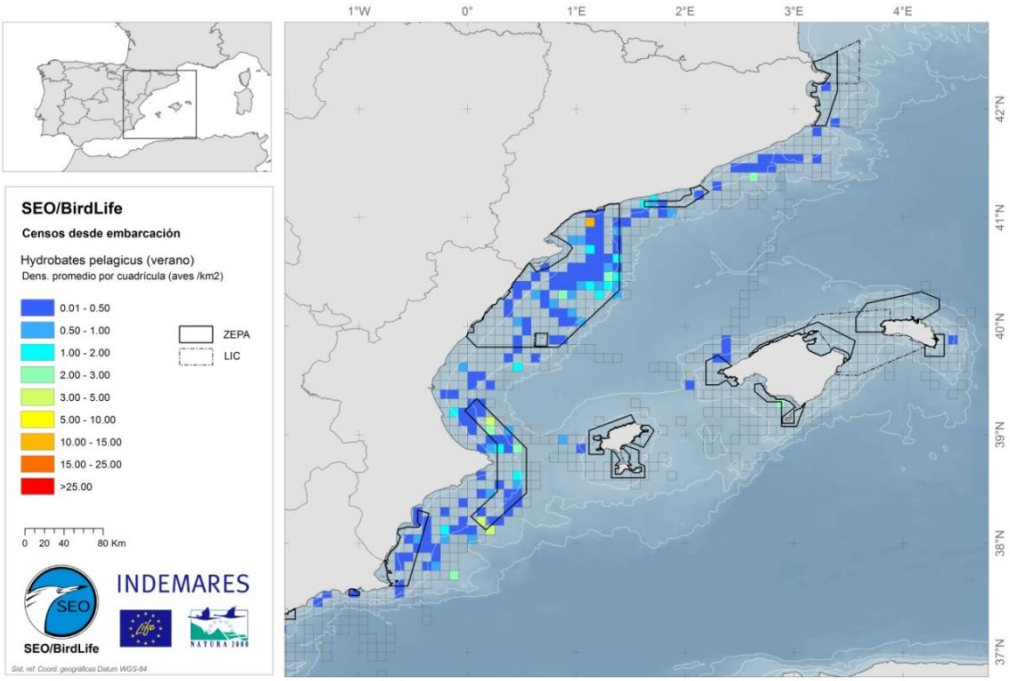


Figura 68. Densidades promedio de paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*) en época reproductora, estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del levante ibérico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). La zona del Delta del Ebro-Columbretes es una de las áreas con mayor abundancia de esta especie, que se concentra principalmente sobre el margen exterior de la plataforma continental y el talud).

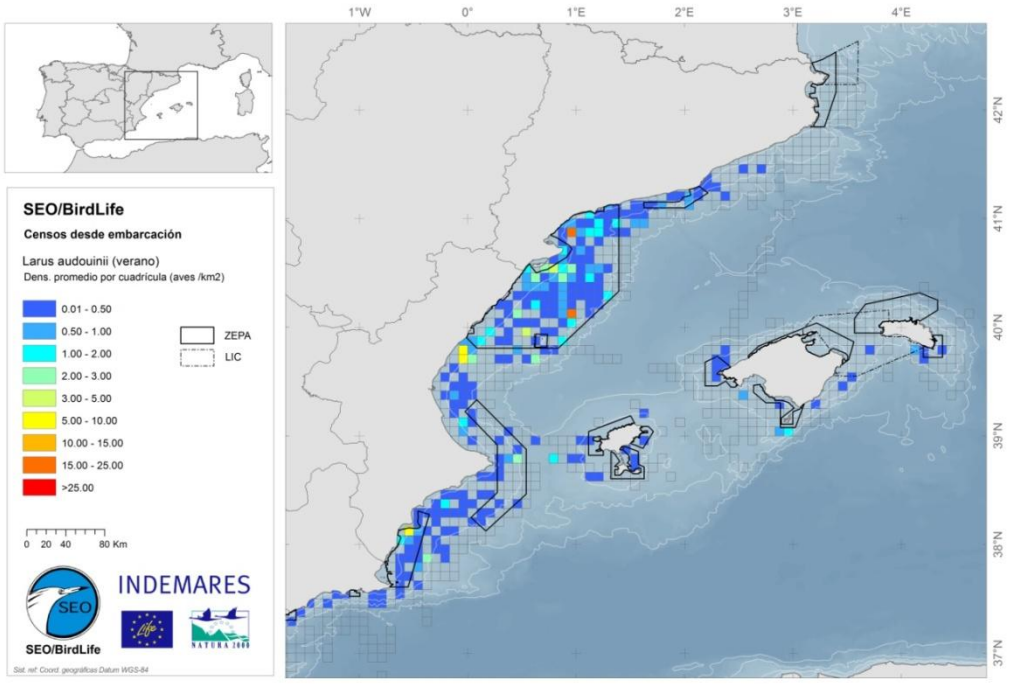


Figura 69. Densidades promedio de gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) en época reproductora, estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del levante ibérico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). La zona del Delta del Ebro-Columbretes es una de las áreas con mayor abundancia de esta especie, dato acorde con la presencia de las colonias reproductoras más importantes.

Pardelas baleares (*Puffinus mauretanicus*) y gaviotas de Audouin (*Larus audouinii*), dos de las especies más relevantes en la zona del Delta del Ebro-Columbretes. Foto: J.M. Arcos

De las especies "locales" cabe también destacar las abundancias en el mar de charrán patinegro (Fig. 70) y charrán común (Fig. 71), siendo el primero más costero, y ocupando el segundo la práctica totalidad de la zona de estudio.

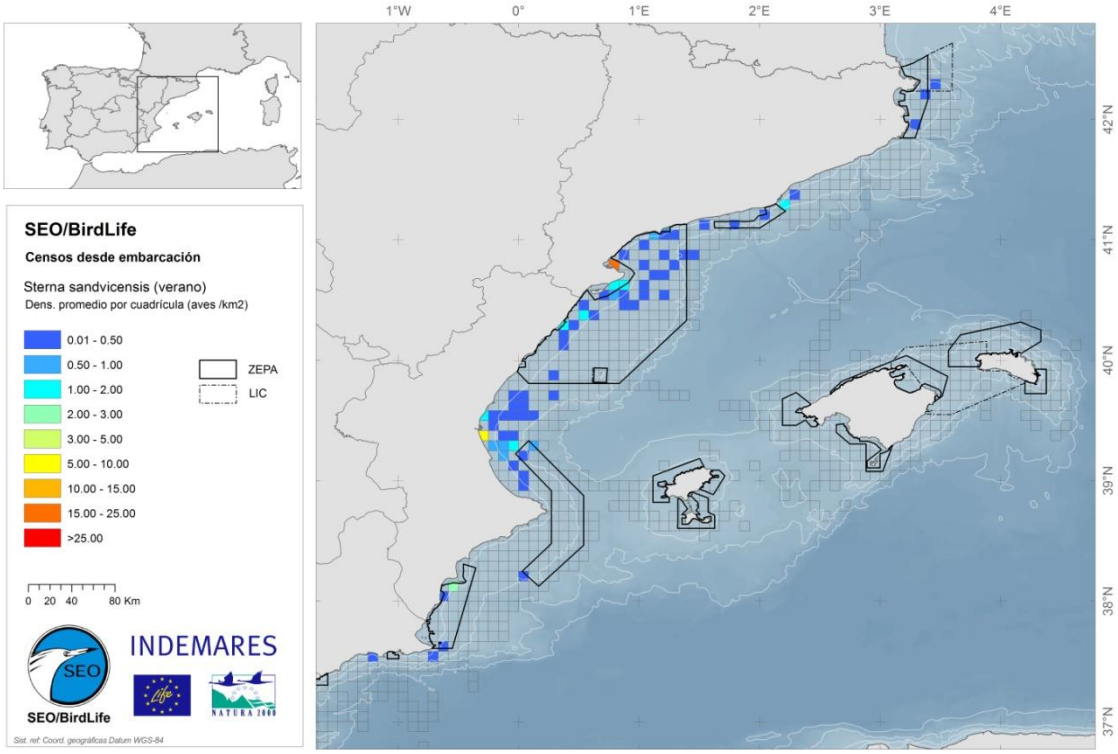


Figura 70. Densidades promedio de charrán patinegro (*Sterna sandvicensis*) en época reproductora, estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del levante ibérico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). Se observa una distribución relativamente costera, con concentraciones cerca de las dos colonias españolas, la del Delta del Ebro (zona de estudio) y la de la Albufera de Valencia (Corbacho *et al*. 2009).

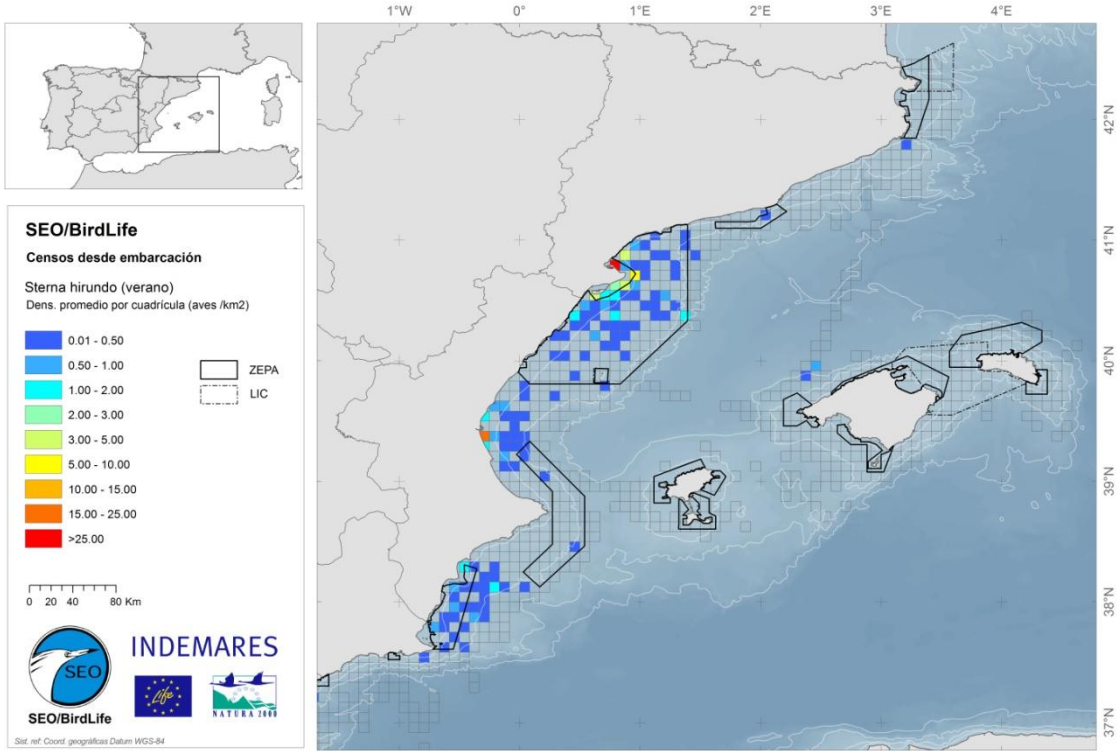


Figura 71. Densidades promedio de charrán común (*Sterna hirundo*) en época reproductora, estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del levante ibérico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). En este caso la distribución no está tan ligada a la costa como en el caso del charrán patinegro. De nuevo las zonas de mayor concentración coinciden con las principales colonias de cría: Delta del Ebro, Albufera de Valencia y humedales costeros del sur de Alicante y norte de Murcia (Corbacho *et al*. 2009).

Charranes comunes (*Sterna hirundo*) alimentándose en alta mar junto a una pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y una pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) en aguas del Delta del Ebro-Columbretes. Foto: J.M. Arcos.

El resto de especies de gaviotas y charranes reproductoras en la zona, entre las que destacan la gaviota picofina y el charrancito común, presentan distribuciones aún más

costeras (Bertolero et al. 2005, Cama et al. 2012b), y sus abundancias quedan mal reflejadas a partir de los censos desde embarcación, que a menudo no cubren de forma representativa los tramos más costeros. Lo mismo ocurre con el cormorán moñudo, que presenta una población reproductora en las islas Columbretes.

Cormoranes moñudos (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) en la colonia de las islas Columbretes. Foto: J.M. Arcos.

Finalmente, cabe citar la importancia de la zona para diversas especies durante el invierno y los pasos migratorios. Además de alguna de las especies ya citadas, entre las que destaca la pardela balear, merece especial atención la gaviota cabecinegra, que tiene aquí su principal zona de invernada a nivel mundial, con cifras de hasta 50.000 ejemplares, que representarían el 50% de la población global (Cama *et al*. 2011; Tabla 20, Fig. 72). También en invierno es interesante resaltar la presencia en aguas someras (especialmente en el entorno del delta del Ebro) de negrón común (*Melanitta nigra*) y la serreta mediana (*Mergus serrator*), así como de colimbos (*Gavia spp*.), estos últimos en bajo número. En migración la diversidad de especies aumenta, cobrando importancia especies del Anexo I de la directiva Aves como la gaviota enana y el fumarel común.

La gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) encuentra en las aguas del Delta del Ebro-Columbretes su principal área de invernada a nivel mundial. Foto: J.M. Arcos.

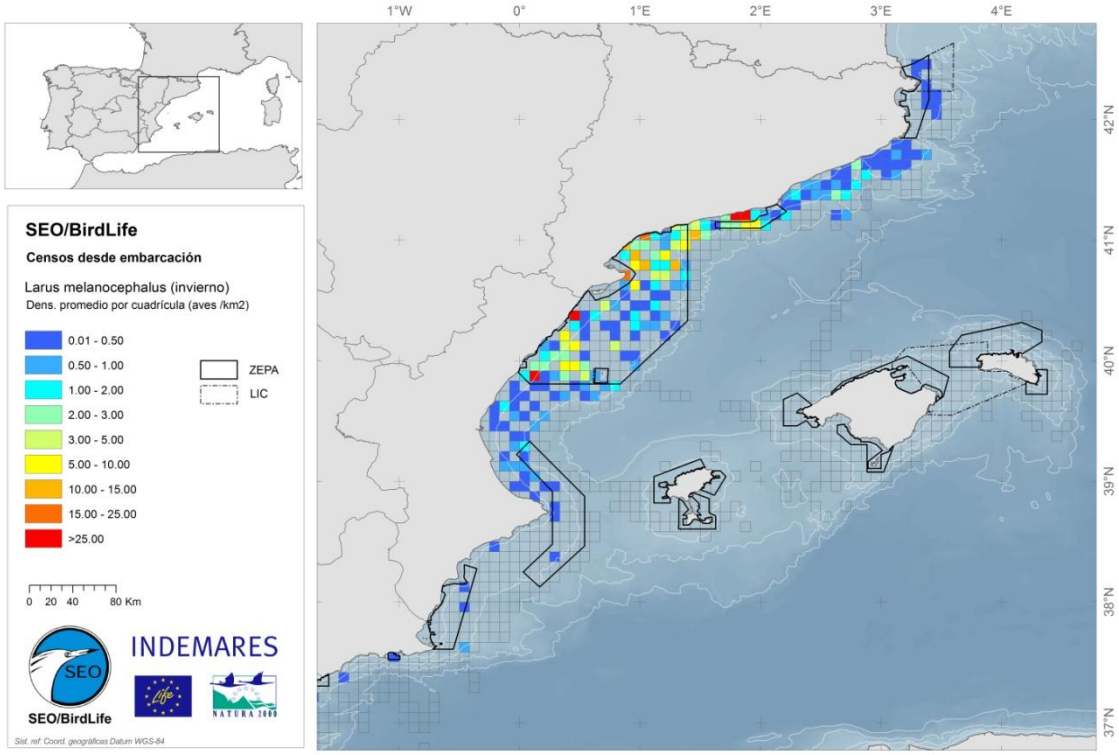


Figura 72. Densidades promedio de gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*) en otoño-invierno, estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del levante ibérico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). La zona del Delta del Ebro-Columbretes alberga la mayor concentración invernal de esta especie a nivel mundial.

En conjunto, la información recopilada durante INDEMARES corrobora el valor excepcional de la zona del Delta del Ebro- Columbretes para numerosas aves marinas sensibles, lo que ha permitido su designación como ZEPA marina (ES0000512, *Espacio marino del Delta de l'Ebre - Illes Columbretes*; Fig. 37), con una extensión final de 9.017 km^2.

En relación a actividades humanas y posibles impactos sobre las aves, la zona del Delta del Ebro-Columbretes sobresale también por la multitud e intensidad de usos que acoge, y la gestión del espacio puede ser compleja (Fig. 34; MARM 2008, Lloret *et al.* 2012). Como tal, ha sido la zona donde más atención se ha prestado a la interacción aves-actividades humanas (ver detalles en la descripción de la Actividad A.13).

La elevada productividad de la zona sustenta una importante flota pesquera, con casi 500 embarcaciones, de las que más de 200 son arrastreros (datos del MAGRAMA en Arcos *et al*. 2009, Bécares & Cama 2013). Esto se traduce en una gran cantidad de descartes, que ha influido notablemente en la ecología de las aves marinas que se alimentan en estas aguas (Oro 1999, Arcos 2001a, Cama *et al*. 2012a). Así lo refleja el trabajo desarrollado durante INDEMARES, que ha incidido especialmente en estudiar cómo este recurso influía en la distribución de las aves marinas (Figs. 32 & 33; ver también Arcos *et al*. 2007, Bartomeus *et al*. 2010, Cama *et al*. 2013). Por otro lado la elevada presión pesquera pone en peligro los stocks naturales de peces de los que las aves marinas se alimentan (Louzao et al. 2006b, Arcos *et al*. 2008), especialmente pequeños pelágicos, que encuentran en la zona una de sus principales áreas de reproducción en el Mediterráneo occidental (Coll *et al*. 2006, Palomera *et al.* 2007,

Bellido *et al*. 2008). Y, más preocupante, el riesgo de capturas accidentales es elevado en la zona, especialmente para las pardelas y la gaviota de Audouin en palangreros (Belda & Sánchez 2001, Laneri *et al*. 2010, García-Barcelona *et al*. 2010, ICES 2013; Fig. 35).

La zona del Delta del Ebro-Columbretes acoge una importante flota pesquera, especialmente de arrastre. Foto: J.M. Arcos.

La presencia de importantes puertos comerciales (especialmente Tarragona y Castellón) da pie a un intenso tráfico marítimo, con el consiguiente riesgo de vertidos accidentales, además de la contaminación residual ocasionada por este tipo de actividad. A esta fuente de contaminación se suma la presencia de actividades industriales en el litoral (destacando la presencia de petroquímicas) y a lo largo del cauce del río Ebro, que también aporta contaminantes derivados de la actividad agrícola.

También relevante es la presencia de una plataforma de explotación de hidrocarburos en la zona, la *Casablanca*, con varios pozos activos, y el recientemente clausurado depósito de gas *Castor*. Además de la contaminación "de fondo" de estas actividades, y de otros posibles impactos (colisiones, desorientación por luces, etc.), siepre existe el riesgo de accidentes, que podrían tener consecuencias muy graves en un lugar tan importante para especies altamente sensibles como la pardela balear (Ruiz & Martí 2004, Arcos 2011). Por otro lado, en años recientes se han propuesto varios proyectos de explotación eólica marina en aguas del Delta del Ebro-Columbretes, lo que representa una amenaza potencial para las aves de la zona (Fig. 36), si bien en la actualidad no hay ningún proyecto aprobado.

Otras actividades a tener en cuenta incluyen el turismo (inclusive la pesca deportivo) y la acuicultura.

Plataforma Castor, de almacenamiento de gas, en aguas del Delta del Ebro-Columbretes. Foto: J.M. Arcos.

Espacio marino de l'Empordà

La plataforma continental frente a la costa del Empordà, en el extremo nororiental de Cataluña, presenta una interesante topografía, en la que se alternan bahías someras y de relieve suave con agrestes cañones submarinos. La zona presenta una elevada productividad en el contexto del Mediterráneo, gracias a la influencia de la corriente de talud Liguro-Provenzal-Catalana, procedente del golfo de León, los fuertes vientos prevalentes del NE, que favorecen la mezcla vertical de aguas, y los aportes de los ríos Muga, Fluvià y Ter a escala local, así como del Ródano a escala regional.

En el marco de INDEMARES, la atención ha recaído en los tres cañones submarinos más septentrionales de la zona: Creus, Lacaze-Duthiers y Pruvost. Estos cañones, beneficiados por la riqueza de estas aguas, presentan hábitats de fondo muy singulares y que albergan una gran biodiversidad, entre los que destacan las comunidades de corales de aguas frías. Asimismo, la zona proporciona alimento a especies pelágicas, entre las que destacan cetáceos como el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín mular (*Tursiops trucatus*) y el rorcual común (*Balaenoptera physalus*). Estos valores llevaron a seleccionar la zona como área objetivo de INDEMARES, candidata a LIC.

Desde el punto de vista de las aves, la elevada productividad de la zona da pie a una importante zona de concentración de pequeños peces pelágicos, especialmente sardina y boquerón (Lloret *et al*. 2001, Bellido *et al*. 2008), y en consecuencia pasa a ser una importante zona marina de alimentación para numerosas aves marinas, entre las que destacan las pardelas mediterránea y balear. Como tal, la denominada zona del *Mar del Empordà* se propuso como IBA en 2009, y se ha profundizado en su estudio durante INDEMARES, como zona candidata a ZEPA. En este caso los límites difieren de los del LIC, extendiéndose más al sur, hasta Palamós, y concentrándose en la zona de plataforma continental, sin alcanzar aguas plenamente pelágicas (Fig. 37). Además de los citados cañones y su entorno inmediato, engloba también el cañón de la Fonera,

frente a Palamós, así como las someras bahías de Pals y de Roses. Además de las citadas pardelas, que visitan la zona desde colonias de cría lejanas, el mar del Empordà también destaca por acoger la principal población reproductora de cormorán moñudo del Mediterráneo ibérico, con unas 40 parejas repartidas a lo largo de la costa.

Grupo de pardelas baleares (*Puffinus mauretanicus*) y mediterráneas (*Puffinus yelkouan*), junto a gaviotas reidoras (*Larus ridibundus*), en aguas de la bahía de Roses (Empordà). La abundancia de estas dos pardelas son las que confieren un valor excepcional a la zona. Foto: J.M. Arcos

Durante INDEMARES se han censado aves en seis campañas oceanográficas (Tabla 21, Figs. 7 & 73), además de unas pocas salidas puntuales. Cinco de las campañas han sido de ámbito más amplio, cubriendo todo el Mediterráneo ibérico (campañas MEDIAS del IEO, que cubren la zona anualmente para evaluar la abundancia de pequeños peces pelágicos, en junio-julio). Otra campaña fue específica de INDEMARES, aprovechando una de las prospecciones del CSIC en aguas del cañón de Creus. No se han realizado censos de aves en más campañas específicas por varias razones, entre ellas la cobertura parcial del área candidata a ZEPA, el tipo de muestreo (basado en estaciones fijas, con escasa navegación), y la limitación de espacio en el B/O García del Cid, del CSIC, a bordo del cual se realizaron las campañas del CSIC en la zona para estudiar los valores del área candidata a LIC.

Tabla 21. Relación de campañas oceanográficas que han cubierto la zona del Empordà, y en las que se han censado aves marinas, en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES. Se indica la zona objetivo, las fechas, el total de días, el número de unidades de censo de 10' en transecto, y los km censados. Los datos no son exclusivos de la zona, por lo que se indican entre paréntesis.

Campaña	Zona/región	Fecha	Total días	Unidades de censo (10')	Km
MEDIAS_IEO_2009	Mediterráneo Ibérico	May-Jun 2009	34	701	2141
CREUS_ICM_200909	C. Creus	Sep 2009	9	59	122
MEDIAS_IEO_2010	Mediterráneo Ibérico	Jun-Jul 2010	25	544	2100
MEDIAS IEO_2011	Mediterráneo Ibérico	Jul 2011	14	283	752
MEDIAS_IEO_2012	Mediterráneo Ibérico	Jun-Jul 2012	30	658	1933
MEDIAS IEO_2013	Mediterráneo Ibérico	Jul 2013	29	629	1879

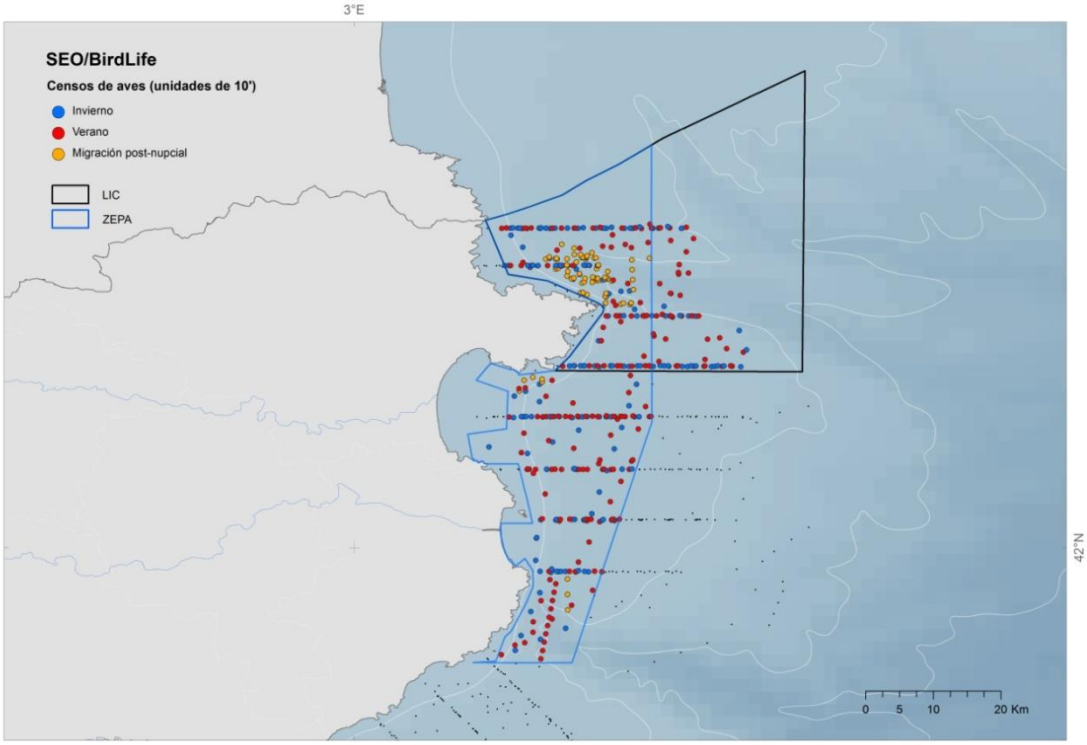


Figura 73. Cobertura espacial de los censos de aves marinas en aguas del Empordà (LIFE INDEMARES + IBA marinas). Cada punto corresponde a una unidad de censo de 10' en transecto (no se muestran censos en estación fija). Los puntos coloreados corresponden a las dos áreas de estudio prioritarias de INDEMARES, candidatas a ZEPA y LIC. Los colores indican la época del año de cada censo (azul para invierno; rojo para verano; amarillo para migración post-nupcial).

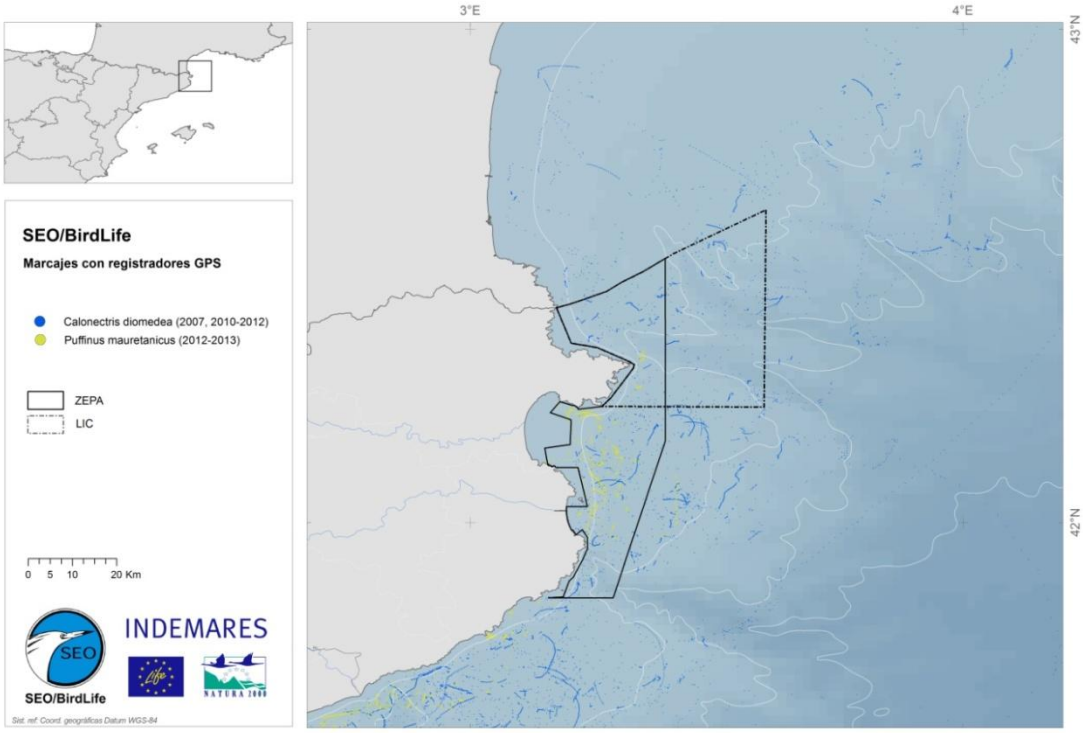


Figura 74. Distribución de las localizaciones de pardelas balear (*Puffinus mauretanicus*) y cenicienta (*Calonectris diomedea*) obtenidas en aguas del Empordà a partir de las campañas de marcaje del proyecto LIFE+ INDEMARES en colonias distantes de Baleares. Se excluyen aquí los datos de geolocalizadores, menos precisos.

Pese a no existir colonias de especies susceptibles de marcaje en la zona (salvo el cormorán moñudo, con una población demasiado pequeña para abordar una acción de este tipo), algunas de las campañas de marcaje en colonias distantes han contribuido a caracterizar la importancia de las aguas del Empordà como área de alimentación para las pardelas balear y cenicienta (Tabla 2, Figs. 16 & 74). Destacan en este sentido las campañas de marcaje con GPS de pardela balear en Sa Conillera de Ibiza (2012-2014), así como los marcajes de pardela cenicienta en Menorca (2010 & 2012).

Los datos de censos corroboran la importancia de la zona para algunas especies de aves marinas altamente sensibles, especialmente las pardelas mediterránea y balear (Tabla 22). Para estas dos especies, que son particularmente numerosas en primavera, la inclusión de censos de verano (campañas MEDIAS) probablemente infravalora las estimas. Así, si éstas se limitaran a los meses de abril-mayo (n = 35 unidades de censo), las estimas subirían a 4.242 pardelas mediterráneas y 1.803 pardelas baleares. Por otro lado, la pardela cenicienta aparece de forma regular, aunque las estimas numéricas son modestas, mientras que el paíño europeo es mucho más escaso que en la costa del levante ibérico, más al sur. Otra especie abundante en la zona es la gaviota patiamarilla, que cría a lo largo de todo el litoral.

Tabla 22. Relación de las especies de aves marinas detectadas en aguas del Empordà en los censos mediante transectos efectuados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES, así como en campañas previas del proyecto LIFE IBA marinas. Los datos se presentan para distintos periodos: época reproductora (abril-septiembre) e invierno (octubre-marzo). En cada caso se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en la ZEPA, extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área candidata a ZEPA (854 km^2). Para especies muy escasas no se evalúa este segundo dato (n.e.). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Reproducción (n = 165; 8)		Invierno (n = 151; 6)	
Nombre común	Nombre científico	Aves/ 100 km	Nº total	Aves/ 100 km	Nº total
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea*	51.2	462	-	-
Pardela balear	*Puffinus mauretanicus*	41.2	421	30.6	171
Pardela mediterránea	*Puffinus yelkouan*	93.9	979	118.2	1400
Paíño europeo	*Hydrobates pelagicus*	0.39	n.e.	-	-
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	8.46	24	37.7	293
Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*	0.22	n.e.	2.01	n.e.
Cormorán moñudo med.	*Phalacrocorax a. desmarestii*	0.79	n.e.	-	-
Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	0.20	n.e.	-	-
Gaviota cabecinegra	*Larus melanocephalus*	0.20	n.e.	8.84	62
Gaviota reidora	*Larus ridibundus*	-	-	4.46	n.e.
Gaviota de Audouin	*Larus audouinii*	1.77	n.e.	-	-
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis michahellis*	367.3	714	478.2	2343
Gaviota tridáctila	*Rissa tridactyla*	-	-	3.42	31
Charrán patinegro	*Sterna sandvicensis*	3.66	n.e.	0.21	n.e.
Alca común	*Alca torda*	-	-	4.44	22
Frailecillo atlántico	*Fratercula arctica*	0.36	n.e.	-	-

Si se presta un poco más de detalle a las especies más destacadas en la zona del Empordà, la más emblemática es sin duda la pardela mediterránea. Esta especie encuentra aquí su principal zona de concentración en aguas españolas, tanto en época reproductora (primavera-verano; Fig. 67) como fuera de ésta (otoño-invierno; Fig. 75), aunque también se la puede observar de forma regular algo más al sur (Arcos 2001b, SEO/BirdLife 2012).

La pardela mediterránea (*Puffinus yelkouan*) es la especie más relevante en el área del Empordà. Foto: J.M. Arcos

Esta pardela, endémica del Mediterráneo, suele formar grandes agrupaciones de hasta miles de ejemplares en la zona del Empordà, a menudo mezcladas con pardelas baleares, con oscilaciones importantes entre años (Herrando et al. 2011). Estudios recientes de seguimiento remoto con GPS demuestran que la zona es frecuentada por aves reproductoras en primavera, provenientes de las colonias de la costa mediterránea francesa (islas Hyères; Péron *et al*. 2013). Durante el transcurso de INDEMARES el estatus de la pardela mediterránea fue revisado y se la catalogó con una categoría de amenaza más severa, vulnerable, en base a un tamaño poblacional inferior al previamente estimado (Bourgeois & Vidal 2008, BirdLife 2014). Esto confiere mayor relevancia a la zona del Empordà, que podría albergar entre un 10 y un 20% de la población mundial en algunos periodos.

La pardela balear, por otro lado, es algo menos numerosa que la anterior, pero igualmente regular, tanto en época reproductora como en otoño-iniverno (Fig. 66), siendo muy escasa en la zona únicamente en los meses veraniegos (Arcos 2001b). Los marcajes de esta especie durante INDEMARES confirman la presencia de aves reproductoras provenientes de las colonias más alejadas (Ibiza; Figs. 62 & 76), existiendo también información reciente que apunta a un uso aún mayor de estas aguas por parte de las aves reproductoras en Mallorca (R. Meier *et al*. com. pers.).

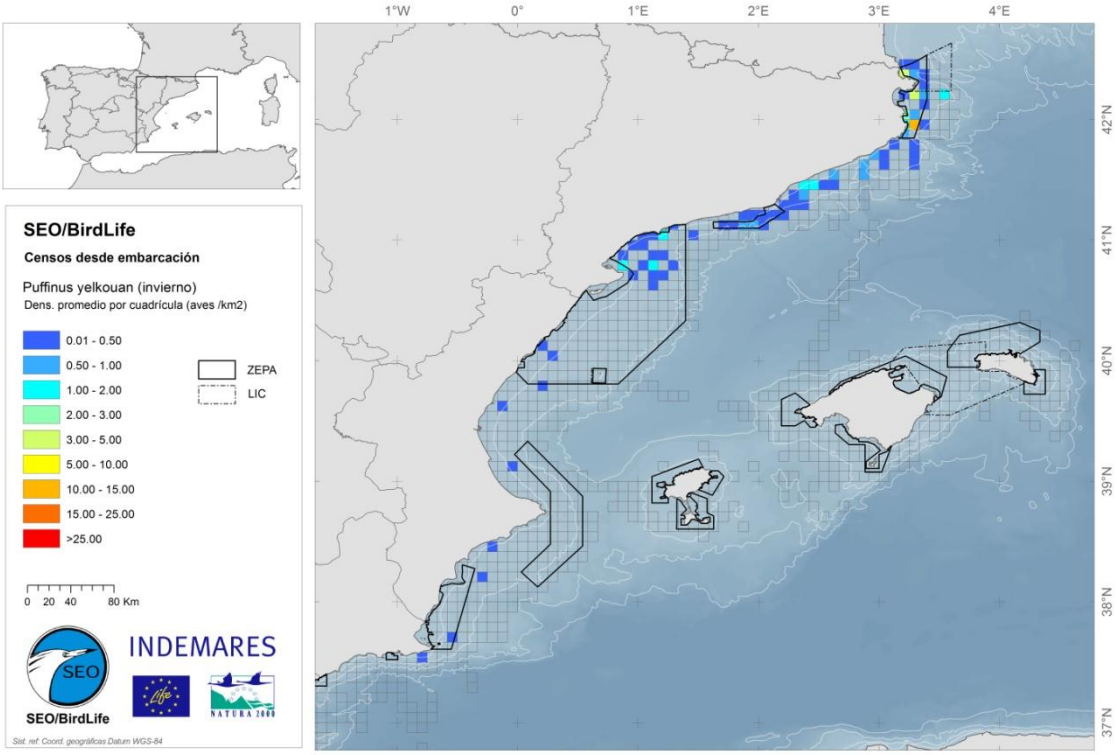


Figura 75. Densidades promedio de pardela mediteránea (*Puffinus yelkouan*) en otoño-invierno, estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del levante ibérico (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). La zona del Delta Empordà sobresale por presentar las mayores densidades de esta especie en aguas españolas.

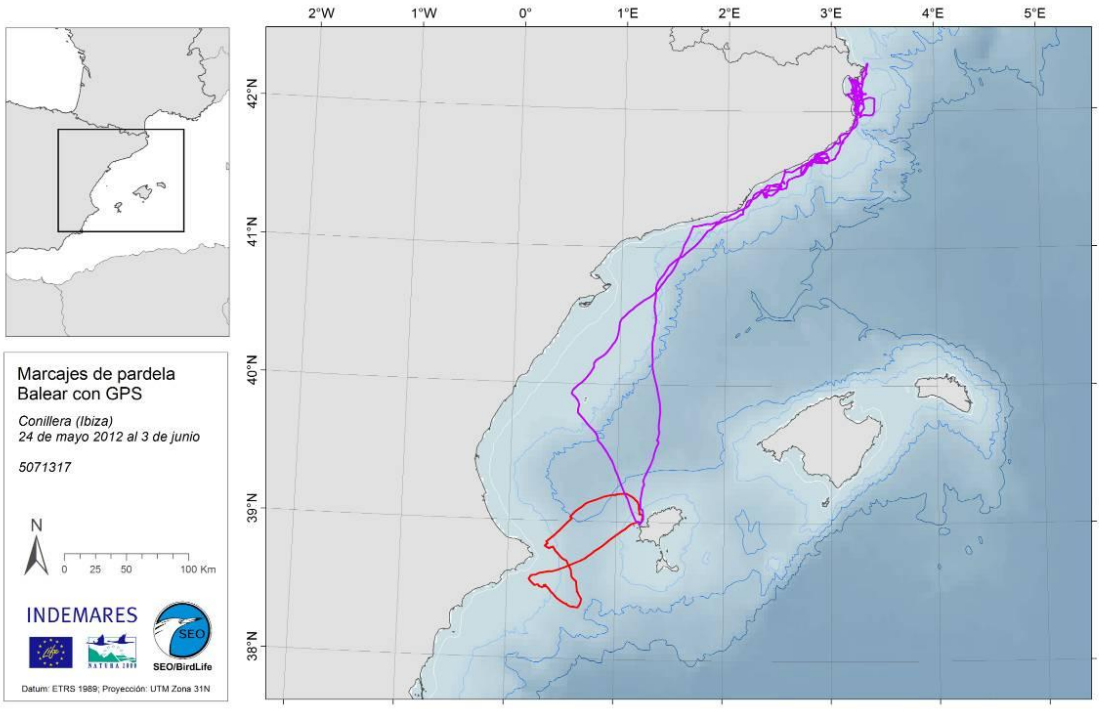


Figura 76. Viajes realizados por un ejemplar de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) marcado con registrador de GPS en Sa Conillera de Ibiza, en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES, durante el periodo de crecimiento de los pollos (mayo-junio) de 2012. En este caso se observa un uso intensivo de las aguas del Empordà, a más de 400 km de distancia en línea recta.

Finalmente, la pardela cenicienta completa la lista de pardelas regulares en la zona. Esta especie está presente de de primavera a principios de otoño, coincidiendo con su periodo reproductor. Aunque no se observan concentraciones destacadas, la zona sirve como área de alimentación regular a aves reproductoras, por lo menos las provenientes de Baleares, como han podido demostrar los marcajes con GPS de esta especie en Menorca (Fig. 77).

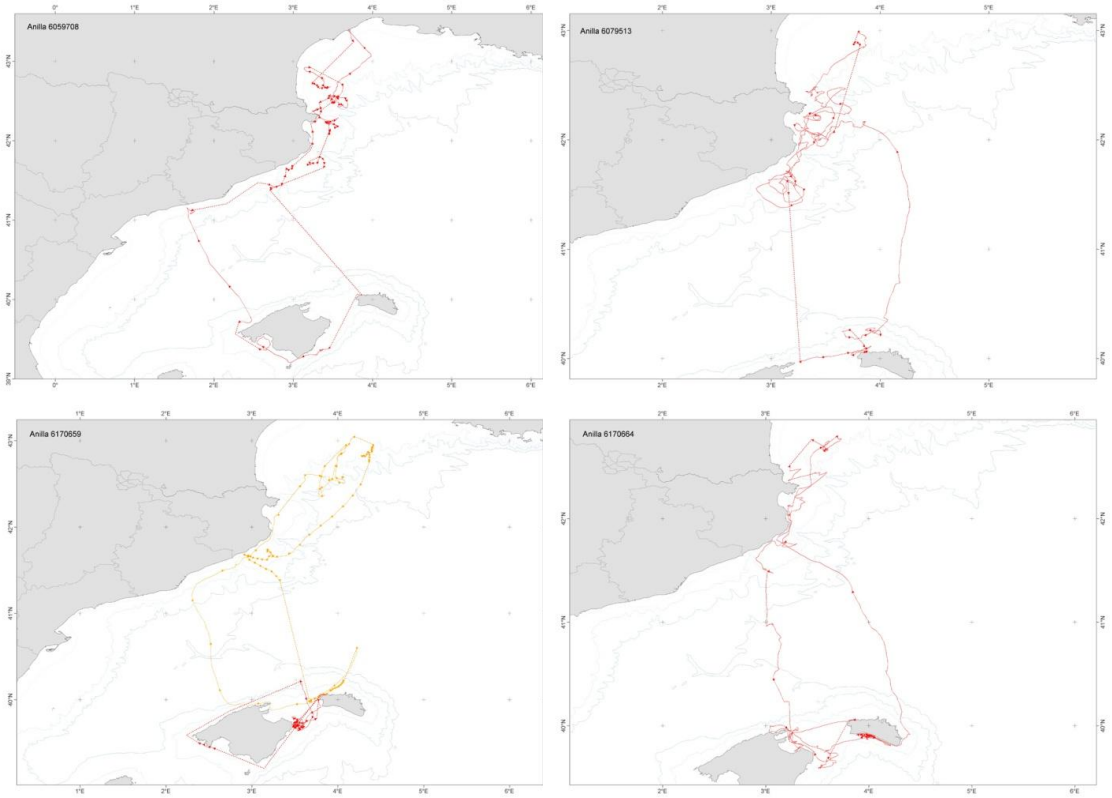


Figura 77. Ejemplos de viajes de pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea*) marcadas con registradores de GPS en Cala Morell (Menorca), en el marco del Proyecto LIFE+ INDEMARES, durante el periodo de incubación (junio-julio) de 2010. Los cuatro individuos representados muestran un uso destacado de las aguas del Empordà, a unos 250 km de distancia en línea recta.

De los procelariformes mediterráneos, el más escaso en la zona es el paíño europeo, aunque es fácil observarlo, especialmente en la zona de los cañones submarinos.

En la zona más costera cabe destacar la presencia del cormorán moñudo mediterráneo, que encuentra en los islotes y tramos costeros su principal área de reproducción en aguas del Mediterráneo peninsular, con más de 40 parejas. Además, fura del periodo reproductor la población local se ve reforzada por la llegada de jóvenes desde otras colonias, principalmente de Balears. Las aves se alimentan en aguas relativamente someras cercanas a las colonias, siendo especialmente importante la bahía de Pals. Aprovechan fondos de praderas submarinas, así como bancos de arena y fondos fangosos costeros. Su carácter eminentemente costero, con preferencia por fondos poco profundos, explica la escasez de datos obtenidos durante las campañas oceanográficas, que cubren mal la franja más costera (Tabla 22).

También cabe mencionar que las bahías de Pals y de Roses son uno de los mejores lugares de España para la invernada del colimbo ártico, especie de hábitos costeros que

cuenta con unas pocas decenas de aves invernantes en la zona. Por otro lado, diversas aves migran a través de la zona, entre las que destaca por su abundancia la gaviota enana en primavera, que presenta aquí probablemente las concentraciones más importantes de toda España, con varios miles de ejemplares en mar abierto (marzo-abril, época no prospectada mediante campañas, aunque las salidas puntuales durante INDEMARES confirman esta apreciación).

La información recogida durante INDEMARES corrobora los valores por los que se identificó la zona del Empordà como IBA marina, especialmente la presencia regular y en buen número de las pardelas mediterránea y balear. Más aún, la información de seguimiento remoto confirma que la zona es usada como área de alimentación por ejemplares reproductores de estas dos especies, así como de pardela cenicienta. Ello ha permitido designar la zona como ZEPA marina, sumando 854 km^2 a la Red Natura 2000 (ES0000514, *Espacio marino del Empordà*). Al mismo tiempo se ha designado también el LIC denominado *Sistema de cañones submarinos occidentales del golfo de León* (ESZZ16001), que se solapa con la ZEPA en su tercio norte y se extiende más hacia mar abierto, con una extensión total de 938 km^2 (Fig. 37).

En cuanto a actividades humanas y posibles amenazas para las aves, los principales usos de la zona están relacionados con la pesca y el turismo/desarrollo litoral (Lloret *et al*. 2012). La flota pesquera consiste en más de 70 arrastreros, 20 cercqueros, casi 30 palangreros (casi todos demersales) y más de 120 barcas de artes menores. En el caso de las aves la interacción más grave en la zona es la captura accidental por parte de palangres demersales (pardelas) y redes de enmalle (cormoranes), con casos documentados de mortalidad "masiva" de pardelas baleares y mediterráneas (hasta >70 aves capturadas en una línea) (Fig. 35). En cuanto al sector turístico, se debe prestar especial atención a las posibles molestias causadas por las actividades náutico-recreativas en las proximidades de las colonias de cría de cormorán moñudo.

Finalmente, la zona es susceptible de explotaciones industriales en mar abierto. Las aguas del Empordà ya han sido objetivo de exploraciones de hidrocarburos en el pasado (Lloret *et al*. 2012), y recientemente se han planteado nuevos sondeos en las aguas pelágicas cercanas a la zona. Asimismo, la zona podría ser propicia para la explotación eólica marina (fuertes vientos y plataforma continental ancha), con un cierto riesgo para las aves (Fig. 36), aunque las bahías se han considerado como zona de exclusión.

Canal de Menorca

El canal de Menorca se seleccionó como zona objetivo de INDEMARES principalmente por el alto valor ecológico de sus fondos marinos, en un estado de conservación excepcionalmente bueno. Desde las extensas praderas de posidonia (*Posidonia oceánica*) en las aguas más someras, pasando por los diversos tipos de fondos de maërl/rodolitos y algas blandas a medida que aumenta la profundidad, entre los que se intercalan enclaves rocosos o coralígenos, y llegando a los fondos batiales del talud continental, principalmente sedimentarios, en los que también se encuentran comunidades de gran interés. Esta riqueza de fondos, en parte propiciada por la compleja oceanografía de la zona, rica en frentes, da pie también a una rica comunidad de organismos pelágicos, entre ellos tortugas, cetáceos. Por estos valores, la zona ha

recibido particular atención como candidata a LIC, si bien también alberga valores importantes para las aves, que la hacen candidata a ZEPA.

Vista del cabo de Formentor, en el extremo suroccidental del canal de Menorca. Este tipo de costa agreste ofrece un hábitat de reproducción excelente para algunas especies de aves marinas, como pardelas y cormoranes. Foto: J.M. Arcos.

Para entender el valor del canal de Menorca para las aves, es apropiado contextualizar sus valores en el ámbito de las islas Baleares. Estas islas cobran especial importancia como zona de reproducción, gracias a la presencia de islotes y tramos de costa tranquilos y de difícil acceso, hábitat idóneo para la nidificación de muchas especies. Algunas de estas aves, como las pardelas, se desplazan mayoritariamente a las aguas peninsulares, más productivas, para alimentarse, pero también se alimentan en el entorno de sus colonias. Otras con menor capacidad de movimiento, como los cormoranes, se alimentan invariablemente en el entorno de sus colonias, recorriendo apenas unas pocas decenas de kilómetros. Así, aunque las aguas del archipiélago balear no son particularmente productivas, las aves marinas reproductoras se alimentan en ellas parcial o totalmente. En este sentido, el Canal de Menorca representa probablemente la principal área de alimentación para aves marinas en el ámbito de Baleares, con números importantes de pardela balear, pardela cenicienta, cormorán moñudo y gaviota de Audouin. En las costas adyacentes de Mallorca y Menorca se encuentran colonias de estas cuatro especies, destacando la mayor colonia de pardela cenicienta registrada en el archipiélago. La población de cormorán moñudo, que supera las 600 parejas, es también importante (más de un tercio de la población española mediterránea). Otra especie de interés es la pardela mediterránea, con presencia regular y posible cría en Menorca.

En base a estos valores, en el área del Canal de Menorca se identificaron 3 IBA marinas en 2009, que suman en conjunto 2.916 km^2: *Aguas del Norte de Mallorca*, *Aguas del norte y oeste de Menorca*, y *Aguas del sureste de Menorca* (Arcos *et al*. 2009). En el

transcurso de INDEMARES se ha mantenido el estudio de la zona, en cuanto a aves, para validar estos valores y poder designar las citadas IBA como ZEPA marinas.

Al igual que en otras zonas objetivo de INDEMARES, en las que el estudio prioritario eran los fondos marinos, las campañas oceanográficas en la zona han resultado poco apropiadas para el censo de aves: muy pocos periodos de navegación frente a numerosas estaciones fijas, y espacio limitado en los barcos, entre otros factores. Por otro lado, las campañas oceanográficas que cubren el ámbito de Baleares son menos frecuentes que sus equivalentes en el levante ibérico. Así, en el transcurso de INDEMARES sólo se han realizado censos de aves en una campaña oceanográfica, la MEDITS-BALAR del IEO, en junio de 2010 (Tabla 1, Figs. 7 y 78). Esta campaña, de pescas de arrastre, cubrió el ámbito de Mallorca y Menorca en 12 días, con 186 unidades de censo de 10' y 480 km recorridos en transepto. La campaña dedicó particular atención al canal de Menorca, aportando información de interés.

Por otro lado, se han llevado a cabo varias campañas de marcajes en la zona para estudiar los movimientos de las especies reproductoras locales, a la vez que marcajes en colonias lejanas también han aportado información sobre el canal de Menorca (Tablas 2 & 23, Figs. 16 & 79). En total son 6 las campañas que han aportado información de calidad sobre la zona (se excluyen en este cómputo las campañas de marcaje con geolocalizadores), cuatro de ellas de tipo local: pardelas cenicientas en cala Morell (Menorca) y Columbretes, cormorán moñudo en el islote de Formentor (Mallorca) y gaviota de Audouin en illa de l'Aire (Menorca).

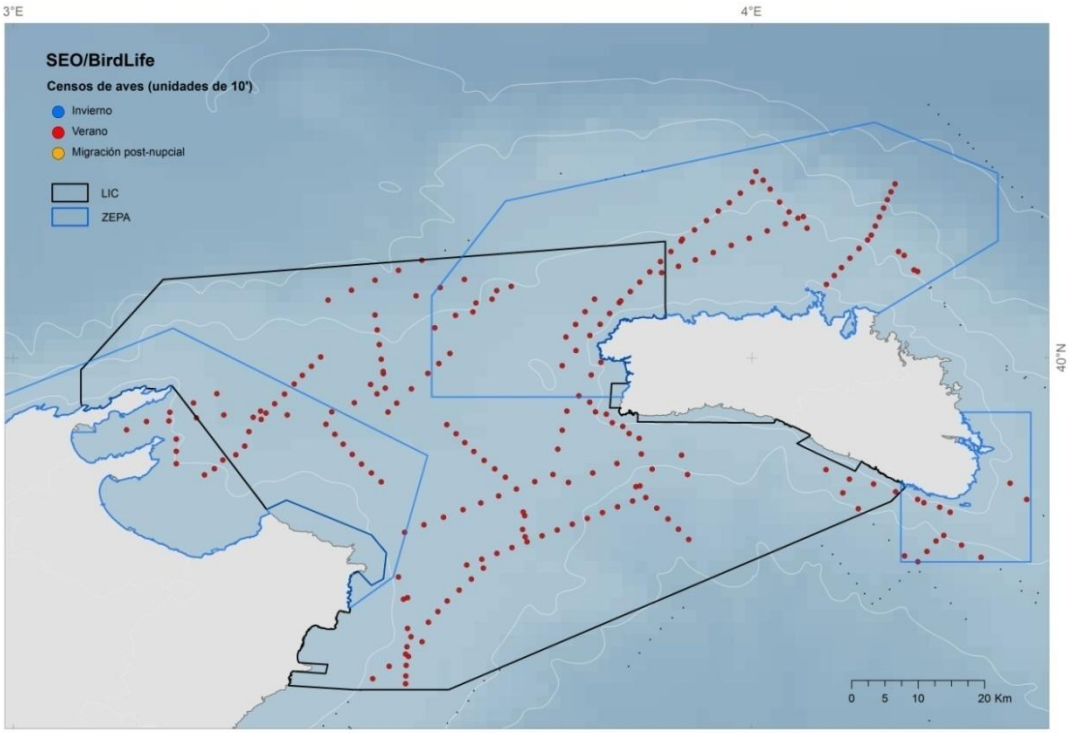


Figura 78. Cobertura espacial de los censos de aves marinas en aguas del canal de Menorca (LIFE INDEMARES + IBA marinas). Cada punto corresponde a una unidad de censo de 10' en transecto (no se muestran censos en estación fija). Los puntos coloreados corresponden a las áreas de estudio prioritarias de INDEMARES, candidatas a ZEPA (3 espacios) y LIC. Los colores indican la época del año de cada censo (en este caso solo rojo, para verano-época reproductora).

Tabla 23. Relación de campañas de marcaje efectuadas durante el proyecto LIFE+ INDEMARES en las cercanías del canal de Menorca, o bien en colonias distantes que han aportado información de interés para esa zona. Se indica la especie marcada en cada caso, así como el dispositivo empleado y el número de aves marcadas. Las fechas de la campaña y el número de días de campo quedan también reflejados.

Campaña	Especie	Dispositivo	Aves (n)	Fechas	Días
Formentor 2010	*Phalacrocorax aristotelis*	GPS-PTT	2	Mar 2010	3
Cala Morell 2010	*Calonectris diomedea*	GPS	30	Jun-Jul 2010	30
Columbretes 2011	*Calonectris diomedea*	GPS	22	Jul 2011	17
Cala Morell 2012	*Calonectris diomedea*	GPS	61	Jul-Sep 2012	61
Illa de l'Aire 2012	*Larus audouinii*	GPS	12	May 2012	14
Columbretes 2012	*Calonectris diomedea*	GPS	24	Ago-Sep 2012	22

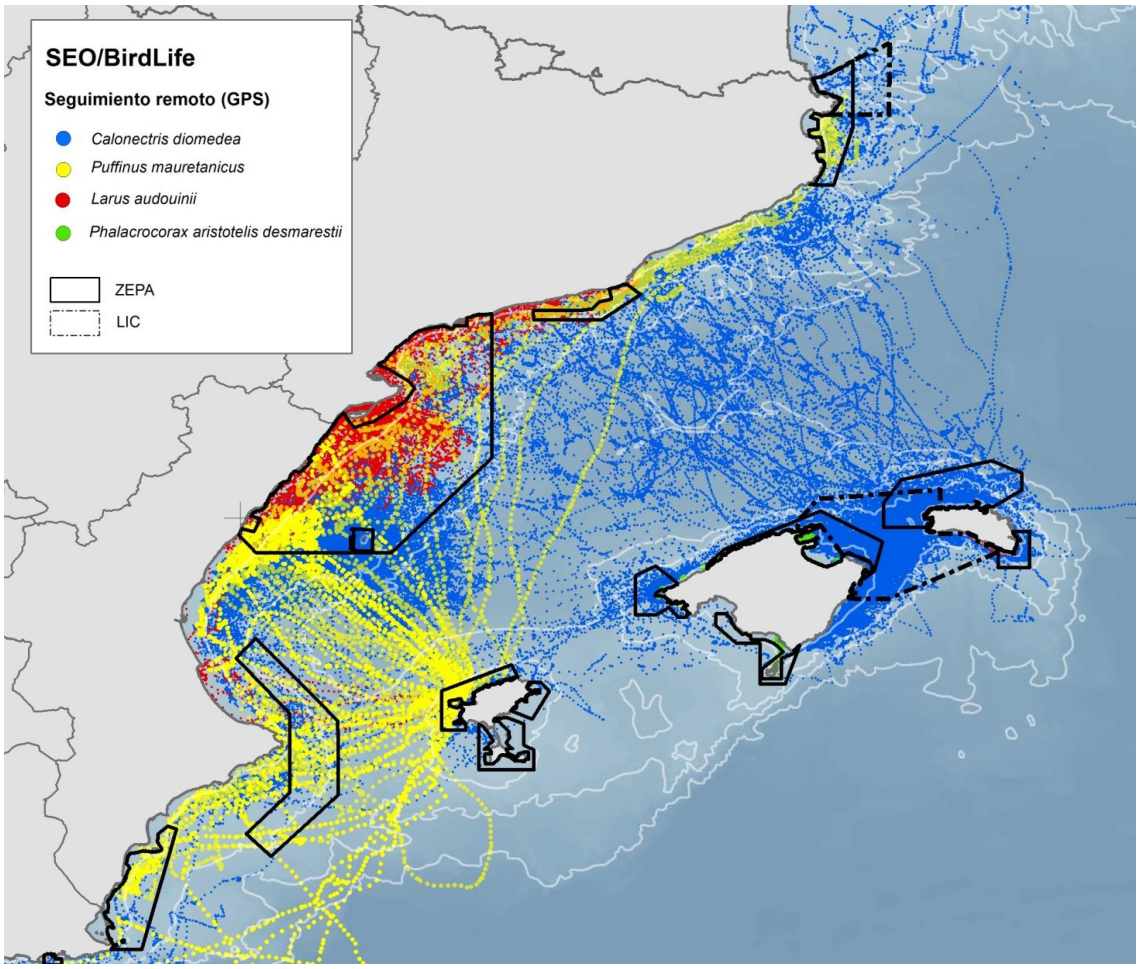


Figura 80. Distribución de las localizaciones de aves marinas obtenidas a partir de las campañas de marcaje del proyecto LIFE+ INDEMARES en el ámbito del Mediterráneo español, por especies (ver leyenda). Se excluyen aquí los datos de geolocalizadores, menos precisos. Se observa cómo, en el contexto de Baleares, el canal de Menorca concentra gran parte de las localizaciones.

La información aportada por los censos desde embarcación realizados durante INDEMARES es de interés para caracterizar la zona, especialmente porque existían pocos datos previos. Cabe destacar las elevadas densidades de pardela cenicienta, que

arrojan estimas para la zona más altas que en ninguna otra zona objetivo de INDEMARES (Tabla 24).

Por otro lado el intenso trabajo de marcajes aporta información de gran interés para las especies reproductoras más relevantes en la zona. Si se presta atención al total de datos de GPS obtenidos en el transcurso de INDEMARES en el ámbito del Mediterráneo español, se observa cómo hay una elevada concentración de localizaciones en aguas del canal de Menorca (Fig. 80). Aunque este tipo de información debe tomarse con cautela, ya que la elección de las colonias de marcaje puede influir en los resultados, estos datos apoyan la idea de que el canal de Menorca representa una importante zona de alimentación para las aves marinas, especialmente en el contexto balear.

Tabla 24. Relación de las especies de aves marinas detectadas en aguas del canal de Menorca en los censos mediante transectos efectuados durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES, así como en campañas previas del proyecto LIFE IBA marinas. Solamente se presentan datos para la época reproductora (abril-septiembre), cuando la zona cobra mayor importancia. Se señala el número de unidades de censo de 10' efectuadas, y el número de años para los que se combina información. Para cada especie se muestra la abundancia relativa (aves/100 km) y, si se trata de especies comunes, el número total estimado en la zona candidata a Red Natura 2000 (ZEPA + LIC), extrapolando la densidad promedio (aves/km^2) a toda el área. Para especies muy escasas no se evalúa este segundo dato (n.e.). Las estimas se han realizado a partir del *pool* de datos conjuntos, mezclando datos de distintos años.

		Reproducción (n = 157; 2)	
Nombre común	**Nombre científico**	**Aves/100 km**	**Nº total**
Pardela cenicienta	*Calonectris diomedea*	439.8	23383
Pardela balear	*Puffinus mauretanicus*	57.6	3625
Pardela mediterránea	*Puffinus yelkouan*	2.21	108
Paíño europeo	*Hydrobates pelagicus*	1.08	n.e.
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	0.28	n.e.
Cormorán moñudo med.	*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*	0.34	n.e.
Gaviota de Audouin	*Larus audouinii*	26.3	106
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	60.2	1037

Por especies, merece atención especial la pardela cenicienta. Esta pardela encuentra su principal zona de reproducción, en el ámbito de Baleares, en los acantilados del noroeste de Menorca, cerca del extremo noroccidental del Canal. Las estimas para esta zona son muy inciertas, y oscilan entre 1.000 y 6.000 parejas (Aguilar 1991, Catchot 1991, Martí & del Moral 2003). Si bien la colonia parece haber sufrido un declive en años recientes, las estimas a partir de censos desde embarcación son realmente elevadas (más de 20.000 ejemplares; Tabla 24, Figs. 81 & 83), y podrían ser acordes con una población mayor de lo esperado. Hay que tener presente que el esfuerzo de muestreo ha sido relativamente bajo, por lo que estas cifras deben tomarse con cautela. De todas formas, son indicativas de que el canal de Menorca representa una importante zona de alimentación para esta especie. Lo confirman los datos de seguimiento remoto, que muestran un intenso uso de las aguas del canal de Menorca por parte de las aves reproductoras de Cala Morell (Figs. 82-84).

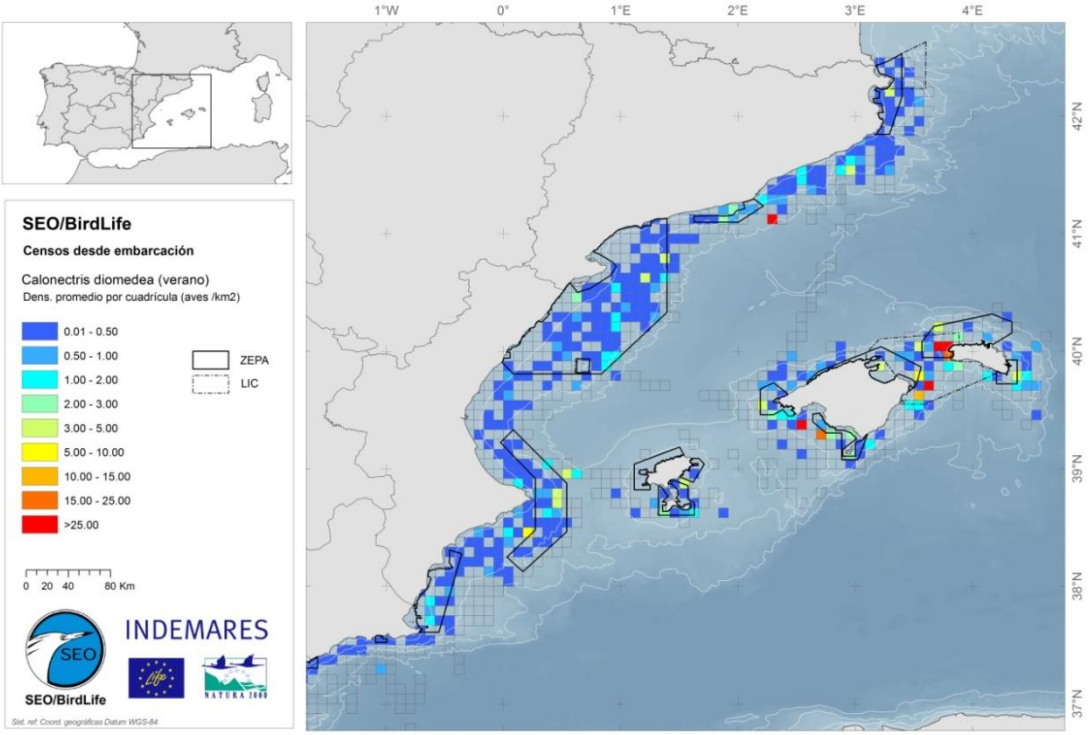


Figura 81. Densidades promedio de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), estimadas a partir de los censos desde embarcación mediante transectos realizados en aguas del levante ibérico en época reproductora (LIFE INDEMARES + IBA marinas). El color de las cuadrículas (de 5x5 minutos de arco) es proporcional a la densidad de aves (ver escala). La zona del canal de Menorca sobresale por presentar las mayores densidades de esta especie en aguas españolas, aunque el esfuerzo de muestreo en esta zona ha sido relativamente bajo.

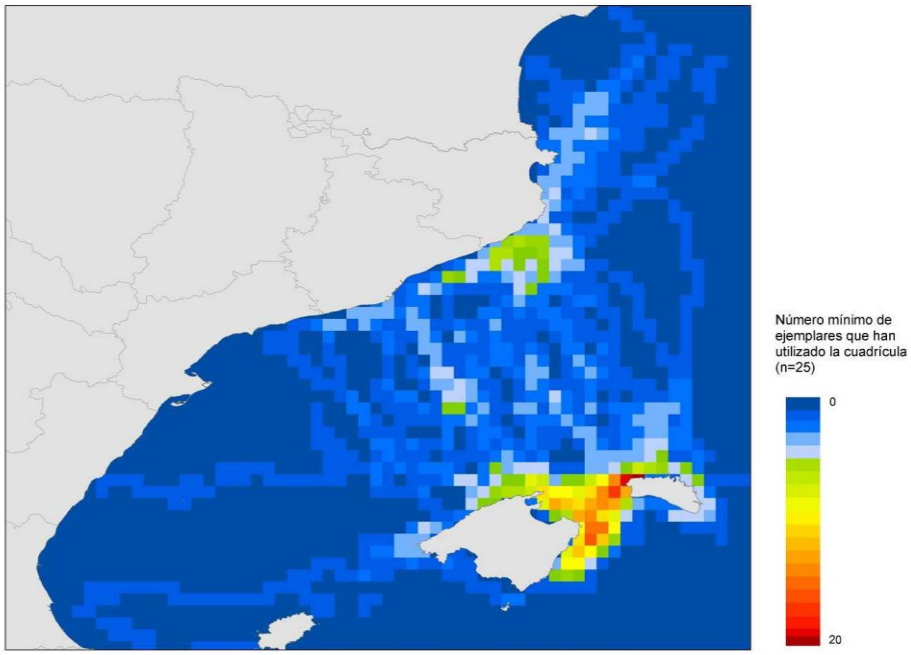


Figura 82. Retícula de 5x5 millas náuticas donde se muestra el número mínimo de ejemplares de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) marcadas con GPS en la colonia de cala Morell (Menorca) que ha utilizado en algún momento cada cuadrícula. Datos de la campaña de junio-julio de 2010. La figura muestra como las pardelas cenicientas de esta colonia, la más importante de baleares, hacen un uso particularmente elevado de las aguas del Canal de Menorca.

Si se comparan los datos de marcajes y los de censos, se observa un notable solapamiento de zonas en junio-julio de 2010, cuando coincidieron en el tiempo ambos tipos de muestreos (Fig. 83). Las dos zonas de mayor concentración corresponden a las proximidades de la colonia, así como a una zona de alimentación en la que se detectaron importantes concentraciones de atún rojo durante la campaña MEDITS-BALAR de 2010. Estas últimas, hacia el noreste de Menorca, quedan ligeramente al este de la zona candidata a ZEPA en el norte de Mallorca.

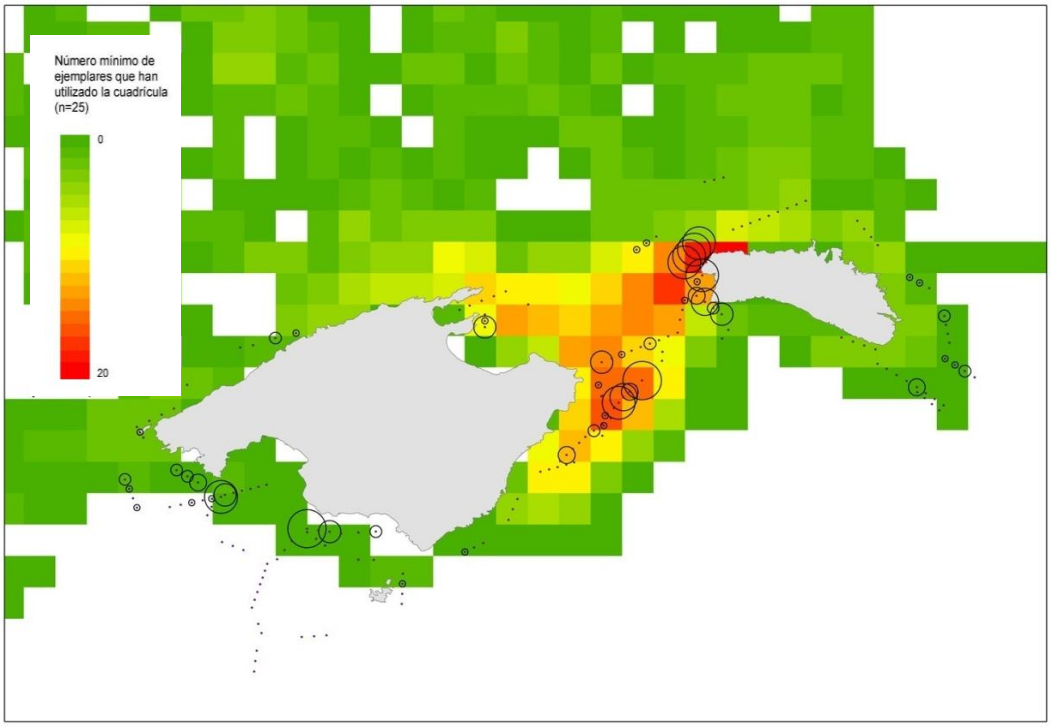


Figura 83. Comparación de datos de censos y seguimiento remoto de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) durante las campañas de junio-julio de 2010 (época de incubación). Los datos de seguimiento remoto se presentan como número de ejemplares que aportaron localizaciones en cada cuadrícula de 5x5 millas náuticas (n = 25 ejemplares marcados en total). Los círculos representan los datos de censos: cada círculo corresponde a una posición de censo, y es proporcional en tamaño a la densidad de aves observada.

Acantilados del noroeste de Menorca (Izquierda), principal área de nidificación de la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) en el Mediterráneo español. A la derecha se observan balsas de pardelas, congregadas al atardecer frente a los acantilados, esperando al anochecer para entrar al nido. Fotos: J. Bécares.

Los marcajes en época de crecimiento de pollos, en 2012, muestran un patrón de distribución similar al descrito para la época de incubación, recobrando peso la zona de alimentación correspondiente a la IBA marina *Aguas del Norte de Mallorca como zona de alimentación*. El patrón también concuerda con el descrito previamente por Louzao *et al*. (2009). Es interesante resaltar, en esta época, como los viajes de alimentación realizados hacia el final del periodo reproductor, en septiembre, se concentraron en la zona del canal de Menorca, casi desapareciendo los viajes a la plataforma ibérica, regulares en los meses precedentes (Fig. 84).

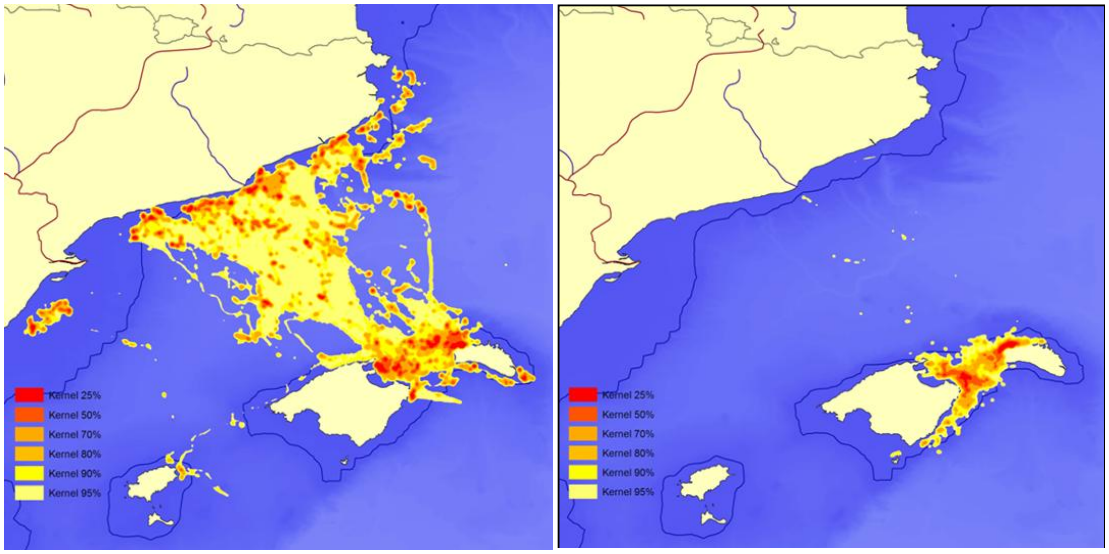


Figura 84. Distribución mediante *kernels* de las localizaciones de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) marcadas con GPS en agosto (izquierda) y septiembre (derecha) de 2012 en cala morell (Menorca).

Es interesante señalar también que la zona del canal de Menorca fue visitada por pardelas cenicientas marcadas en las islas Columbretes, tanto en 2011 como en 2012 (Figs. 17 & 33). Esto refuerza la importancia de la zona, ya que la norma suele ser la inversa (aves de Baleares desplazándose a las aguas peninsulares).

También sobresalen las concentraciones de pardela balear estimadas a partir de los censos desde embarcación, con un promedio de 3.625 ejemplares en aguas del canal de Menorca en época reproductora (Tabla 24). Estas estimas, pese a estar basadas en una serie de datos limitadas, están muy por encima de lo esperable a partir de las poblaciones reproductoras adyacentes a la zona, aunque no se descartan colonias aún por descubrir en algunos tramos de costa (Arcos 2011). En cualquier caso, los datos parecen corroborar la importancia del canal como zona de alimentación de la especie, especialmente en el contexto de Baleares. Sobresalen las concentraciones en el entorno de la IBA marina *Aguas del norte de Mallorca* (Fig. 66). Estudios recientes de seguimiento remoto con GPS en colonias del suroeste de Mallorca confirman el uso destacado de las aguas del canal de Menorca por parte de aves reproductoras procedentes de esas colonias (R. Meier *et al*. com pers.). La especie también es frecuente en la zona en otoño-invierno, fuera del periodo reproductor.

Por otro lado se observa con cierta regularidad a la pardela mediterránea (Tabla 24), aunque en este caso posiblemente se trate de aves reproductoras en Menorca, cuya

situación taxonómica es compleja, pues presentan caracteres intermedios entre las pardelas balear y mediterránea (Genovart *et al*. 2012).

Pardelas cenicienta (*Calonectris diomedea*, derecha) y balear (*Puffinus mauretanicus*, izquierda), dos de las especies más relevantes en aguas del canal de Menorca. Foto: J.M. Arcos.

Otra de las especies destacadas en aguas del canal de Menorca es el cormorán moñudo, que presenta importantes poblaciones reproductoras en la zona, en total unas 800 parejas (cerca del 40% de la población española mediterránea; Álvarez & Velando 2007).

Grupo de cormoranes moñudos mediterráneos (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) adultos en aguas de la bahía de Pollença. Foto: J.M. Arcos.

La abundancia y patrones de distribución del cormorán moñudo quedan mal reflejados en los censos desde embarcación, debido a su carácter eminentemente costero. Más prometedor es el seguimiento remoto, pero se trata de una especie compleja de marcar, debido a su difícil captura y sus hábitos buceadores, que limitan las opciones de aparatos (ver acción A.4.3). En INDEMARES se han marcado dos ejemplares en la

zona (un joven y un adulto), de forma experimental, concretamente en islote de Formentor (bahía de Pollença, al suroeste del canal de Menorca). El joven abandonó la zona sólo salir del nido, de acuerdo con el carácter dispersivo de las aves de esta edad. El adulto, en cambio, permaneció en la bahía de Pollença durante el medio año que duró el emisor, moviéndose en un rado de poco más de 7 km de la colonia (Fig. 85). Este radio es el mismo que se usó para delimitar las IBA marinas en torno a colonias reproductoras de esta especie, lo que representa un apoyo al inventario.

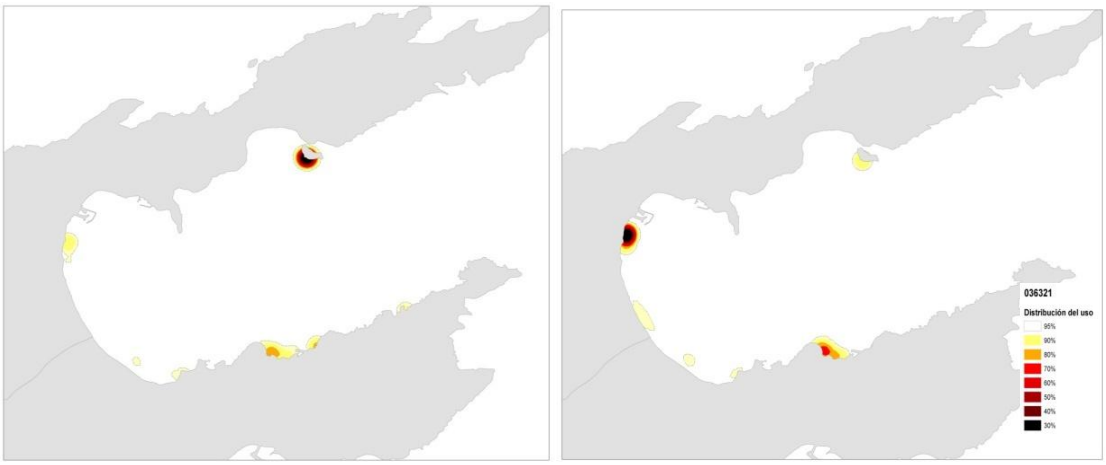


Figura 85. Localizaciones de GPS del cormorán moñudo mediterráneo *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* adulto en la bahía de Pollença, en función de la época: marzo-mayo (arriba, época reproductora) y junio-agosto (abajo, época no reproductora).

Finalmente, la gaviota de Audouin completa la lista de las especies más relevantes en aguas del canal de Menorca, con unas pocas colonias que acogen cerca de 300 parejas. Los censos desde embarcación aportan estimas relativamente bajas (Tabla 24), probablemente porque la población local presenta hábitos muy costeros, a diferencia de lo que ocurre en otras colonias. Así, la campaña de marcaje con registradores de GPS en illa de l'Aire (sureste de Menorca), en mayo de 2012, mostró un patrón muy singular. Todas las aves marcadas se desplazaron a la costa adyacente para alimentarse, en la línea estrictamente costera, sin apenas adentrarse en el mar (Fig. 86).

Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) con el faro de illa de l'Aire al fondo. Esta isla alberga una colonia de cerca de 150 parejas. Foto: J.M. Arcos.

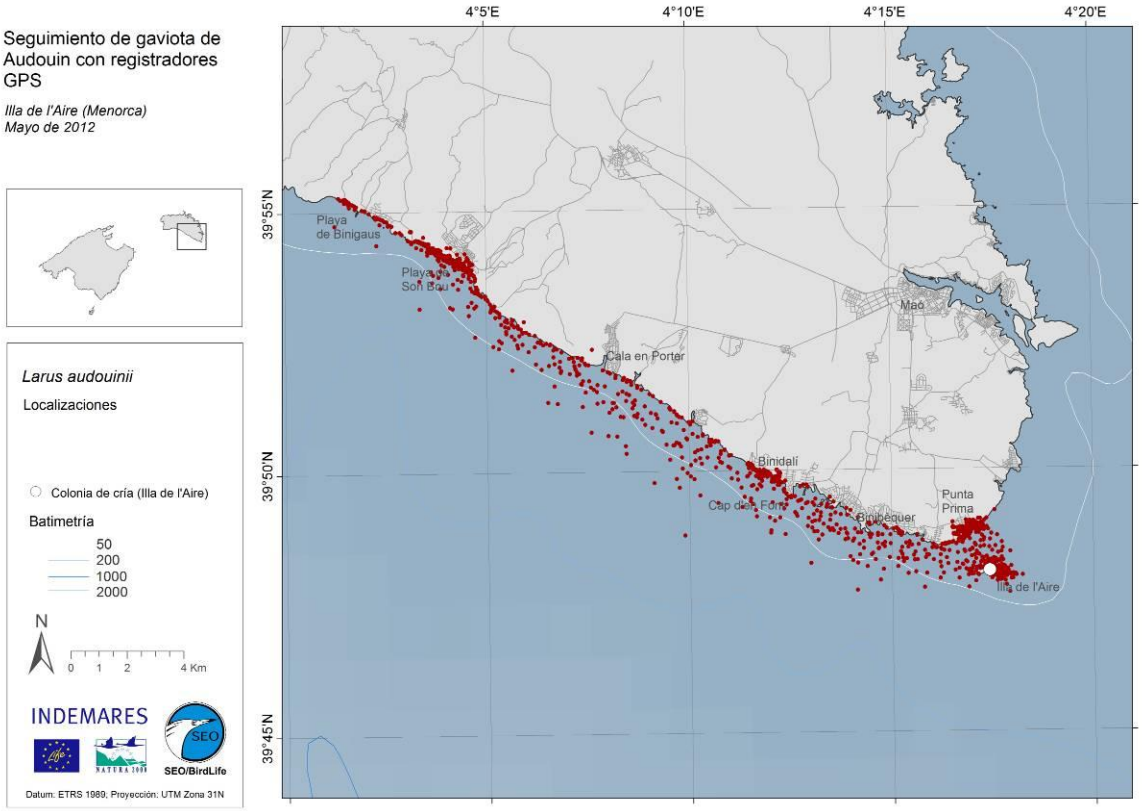


Figura 86. Totalidad de los movimientos de las gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) marcadas en isla de l'Aire (Menorca, Baleares) en mayo de 2012.

La información generada durante INDEMARES complementa la ya existente para la zona del canal de Menorca anteriormente, y corrobora el valor del canal de Menorca como zona de alimentación para las aves marinas, especialmente para las poblaciones reproductoras de la costa adyacente u de otroas colonias relativamente cercanas de Baleares, pero incluso atrae a aves de zonas distantes, como se ha comprobado con las pardelas cenicientas de las islas Columbretes. En base a estos valores se han designado como ZEPA las 3 IBA marinas identificadas previamente, sumando un total de 2.833 km^2: *Espacio marino del norte de Mallorca* (ES0000520), *Espacio marino del norte y oeste de Menorca* (ES0000521) y *Espacio marino del sureste de Menorca* (ES0000522). Más allá de estos espacios, el conjunto del canal de Menorca se ha designado también como LIC, en base al valor de sus fondos. La zona, fuera de las citadas ZEPA, también ha resultado presentar valores para las aves. Especial mención merece la zona al sureste del canal, en la que se han registrado concentraciones importantes de pardela cenicienta. De mantenerse el patrón en el futuro, podría ser apropiado extender los límites de la ZEPA del norte de Mallorca hacia el este para englobar esta zona.

En cuanto a En cuanto a actividades humanas y posibles amenazas para las aves, los principales usos de la zona están relacionados con la pesca y el turismo/desarrollo litoral (Lloret *et al*. 2012). Desde el punto de vista de las aves, la pesca es probablemente la amenaza inmediata más grave, pese a su carácter predominantemente artesanal. En particular, son preocupantes las capturas accidentales en palangres (pardelas) y redes fijas (cormorán), así como en artes deportivos (gaviota de Audouin, pardelas y cormorán). Las encuestas a pescadores corroboran la frecuencia de estas capturas (Fig.

36), por lo que será importante adaptar a la zona e implementar medidas de mitigación en el futuro. También importantes el desarrollo litoral y el impacto de actividades recreativas, y en menor medida tráfico marítimo y la posible instalación de parques eólicos marinos.

Agradecimientos

SEO/BirdLife quiere agradecer especialmente el apoyo recibido por parte de la Fundación Biodiversidad y los demás socios de INDEMARES, así como al personal que más directamente se ha involucrado en el trabajo relacionado con las aves y las ZEPA desde estas entidades:

- Fundación Biodiversidad – Isabel Abel, Zaida Calvete, Mónica Campillo, Daniel de Castro, David Peña, Víctor Gutiérrez, Ignacio Torres.

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) - Juan José Areces, Encarnación Benito, Elena Consuegra, Rafael Centenera, Enrique de Cárdenas, Ignacio Fontaneda, Isabél López, Javier Pantoja, Ainhoa Pérez-Puyol, Silvia Revenga, Borja Velasco

- Instituto Español de Oceanografía (IEO) - Eduardo Balguerías, Demetrio de Armas, Beatriz Guijarro, Magdalena Iglesias, Sebastián Jiménez Navarro, Pablo Martín-Sosa, Enric Massutí, Antonio Punzón, Francisco Sánchez, Eladio Santaella, Begoña Santos, Alberto Serrano, Ignacio Sobrino, Enrique Tortosa, José Luis Vargas.

- Institut de Ciències del MAR (ICM-CSIC) - Josep María Gili, Susana Requena

- ALNITAK - José Antonio Vázquez, Ricardo Sagarminaga

- Coordinadora para o Estudo dos Mamíferos Mariños (CEMMA) – Ángela Llavona, Alfredo López, José Martínez Cedeira

- OCEANA – Ricardo Aguilar, Silvia Gracía

- Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC) – Vidal Martín, Marisa Tejedor

- WWF España - Óscar Esparza, José Luis García

SEO/BirdLife ha contado también con el apoyo de otras entidades en el transcurso del proyecto, entre ellas CIRCE (Conservación, Información y Estudio sobre Cetáceos), el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), la Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC), el Grupo Ibérico de Aves Marinas (GIAM), el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados IMEDEA (CSIC-UIB), la Societat Ornitològica de Menorca (SOM) y la Universitat de Barcelona.

Asimismo diversas administraciones han apoyado el trabajo de campo, emitiendo permisos y proporcionando medios para su realización. Entre ellas los Cabildos de Lanzarote, Gran Canaria y Tenerife; la Generalitat de Catalunya; la Generalitat Valenciana; el Gobierno de Canarias; el Govern Balear; el Organismo Autónomo de

Parques Nacionales; el Parc Natural del Delta de l'Ebre; el Parc Natural de les Illes Columbretes; el Parque Nacional de Timanfaya; las Reserves Naturals d'Es Vedrà, Es Vedranell i els illots de Ponent; la Reserva Natural y Marina de Columbretes; la Reserva Marina del Archipiélago Chinijo.

De éstas i otras entidades y administraciones son muchos los colaboradores con los que se ha contado, en muy diversas tareas. Cabe citar a:

Embarques. Además del personal ya citado entre los socios del proyecto, cabe destacar a Renaud de Stephanies y Philipe Verborg de CIRCE, así como a las tripulaciones y personal embarcado en el B/O *Cornide de Saavedra*, B/O *Miguel Oliver*, B/O *Ramón Margalef*, B/O *García del Cid*, pesquero *Anxuela*, yate *Hasibi III* y velero *Thomas McDonald*.

Marcajes. Además del equipo de trabajo de SEO/BirdLife, colaboraron en los marcajes Isabel Afán (EBD-CSIC), Albert Bertolero, David Bigas, Javier Blasco, Verónica Cortés (UB), Marcelo Cabrera, Laura Cardador, Esteban Cardona, Nazaret Carrasco, Marina Codina, Ignacio de Diego, Leandro de León, José Manuel de los Reyes (UB), Andreia Dias, Raül Escandell, Joan Ferrer, Manuela G. Forero (EBD-CSIC), Laura Gangoso, Ana Isabel García-Cervigón, Meritxell Genovart (IMEDEA-CSIC/UIB), Jacob González-Solís (UB), Pepe Greño, José Manuel Igual (IMEDEA-CSIC/UIB), Lluís Jover (UB), Manuel López, Maite Louzao (CEBC-CNRS & IEO), Juan Carlos Malmierca, Robert Manzano, Pau Marquès, Laura Mihaela Stefan, Teresa Militao (UB), Rocío Moreno (UB), Xavier Moreno, Walo Moreno, Virginia Morera, Jordi Muntaner, Helena Navalpotro, Joan Navarro (EBD-CSIC), Daniel Oro (IMEDEA-CSIC/UIB), Julia Piccardo, Raül Ramos, Fran Ramírez, Airam Rodríguez, Erik Rodríguez, Carola Sanpera (UB), Victor Sanz, Blanca Sarzo, Manuel Siverio, Andrea Soriano (UB), Laura M. Stefan, María del Rosario Taoro, Oriol Tello, Rafel Triay, Laura Zango.

Encuestas. Las encuestas fueron posibles gracias al esfuerzo de los siguientes encuestadores: Patricia Arbona, Mari Bernal, Elena Carquijero, Laura Carquijero, Verónica Cortés, Belén Fernández-Gil, David García, Miguel R. Lorenzi, Maite Louzao, Noelia Luque, José Luís Murcia, Matxalen Pauly, Paula Pérez, Carla Petrelli, Aitor Rincón, Blanca Sarzo, Raquel Tejerina, Ugaitz Uranga. A ellos cabe sumar obviamente a los cientos de pescadores que prestaron su apoyo desinteresado en las encuestas´así como a aquellos que permitieron el embarque de observadores.

Talleres participativos. Además de la implicación de los socios de INDEMARES, cabe destacar el trabajo logístico y organizativo de Juan Jesús Goutayer. Asimismo, fue imprescindible la participación de un sinfín de asistentes, pertenecientes a diversos colectivos (pescadores, sector turístico, ONG, investigadores, administraciones, etc.).

Apoyo analítico. Además del apoyo sobre el terreno, varias personas externas al equipo de trabajo se implicaron o prestaron apoyo en el tratamiento de los datos, entre ellos Lluis Brotons, Isadora Christel, José Manuel de los Reyes, Jacob González-Solís, Lluís Jover, Maite Louzao, Airam Rodríguez, Carola Sanpera, Dani Villero.

Otros. Finalmente, hay un sinfín de gente que ha colaborado de formas muy diversas, y que se agrupan en este apartado por razones prácticas. Pidiendo disculpas de antemano por los que seguro que quedan olvidados: Pere Abelló, David Álvarez, César Álvarez Laó, Álvaro Barros, Sandra Benbeniste, Jeremías Cabrera, Jorge Calvo, Carlos Canella, Vicente Castañer, Juan Antonio Corrales, Toni Curcó, Luz del Pino Mejías, Xavi del Señor, Honorio Delgado, Javier Díaz, Loly Estévez, Vicente Ferris, Lucía Gimeno, Patricia González, Ricard Gutiérrez, Carles Ibàñez, Juan Jiménez, M. Ángel Mairata, Gonzalo Martínez, Elena Mateo, Joan Mayol, Miguel McMinn, Trinidad Melgarejo, Eva Mestre, Manuel Mojarro, Ignasi Oliveras, Luis Pascual, Virginia Picorelli, Guillermo Portilla, Iván Ramos, José Vicente Ripoll, Ana Rodríguez, Bruno Sabater, Santiago Sales, Kike Sánchez, Ángel Sanz, Pedro Toledo, Juan Torres, Domingo Trujillo, Alberto Velando, Sisco Vidal, Manuela Viñes, Mariana Viñas, Javier Zapata.

REFERENCIAS

Abelló, P. & Oro, D. 1998. Offshore distribution of seabirds in the Northwestern Mediterranean in June 1995. *Colonial Waterbirds* 21: 422-426.

Abelló, P., Arcos, J.M. & Gil De Sola, L. 2003. Geographical patterns of seabird attendance to a trawler along the Iberian Mediterranean. *Scientia Marina* 67: 69-75.

Afán, I., Navarro, J., Cardador, L., Ramirez, F., Kato, A., Rodriguez, B., Ropert-Coudert, Y. & Forero, M.G. 2014. Foraging movements and habitat niche of two closely-related seabirds breeding in sympatry. *Marine Biology* 161: 657-668

Aguilar, J.S. 1991. *Atlas de las aves marinas de las Baleares*. Informe inédito para el ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Álvarez, D. & Velando, A. 2007. *El cormorán moñudo en España. Población en 2006-2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.

Arcos, J.M. 2001a. *Foraging ecology of seabirds at sea: significance of commercial fisheries in the NW Mediterranean*. PhD thesis, Universitat de Barcelona. http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-0219102-14337//TOL38.pdf

Arcos, J.M. 2001b. Situació de *Puffinus mauretanicus* i *Puffinus yelkouan* a Catalunya, amb notes per a la seva identificació. *Anuari d'Ornitologia de Catalunya 1998*: 245-257.

Arcos, J.M. (compiler) 2011a. International species action plan for the Balearic shearwater, Puffinus mauretanicus. SEO/BirdLife & BirdLife International. http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/action_plans/docs/puffinus_puffinus_mauretanicus.pdf

Arcos, J.M. & Oro, D. 1996. Changes in foraging range of Audouin's gulls *Larus audouinii* in relation to a trawler moratorium in the western Mediterranean. *Colonial Waterbirds* 19: 128-131.

Arcos, J.M. & Oro, D. 2002a. Significance of nocturnal purse seine fisheries for seabirds: a case study off the Ebro Delta (NW Mediterranean). *Marine Biology* 141: 277-286

Arcos, J.M. & Oro, D. 2002b. Significance of fisheries discards for a threatened Mediterranean seabird, the Balearic shearwater *Puffinus mauretanicus*. *Marine Ecology Progress Series* 239: 209-220.

Arcos, J.M., Bécares, J., Torrent, J. & Ruiz, A. 2007. Influence of trawling activities on seabird distribution patterns at small and medium-scale. Poster presentado al *31st WbS Annual Meeting of the Waterbird Society*, Barcelona, octubre de 2007.

Arcos, J.M., M. Louzao y D. Oro. 2008. Fisheries ecosystem impacts and management in the Mediterranean: seabirds point of view. *American Fisheries Society Symposium* 49: 1471-1479.

Arcos, J.M., J. Bécares, B. Rodríguez y A. Ruiz. 2009. *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves marinas en España*. LIFE04NAT/ES/000049-SEO/BirdLife. Madrid.

Arcos, J.M., Bécares, J., Villero, D., Brotons, L., Rodríguez, B. & Ruiz, A. 2012a. Assessing the location and stability of foraging hotspots for pelagic seabirds: an approach to identify marine Important Bird Areas (IBAs) in Spain. *Biological Conservation* 156:32-40

Arcos, J.M., Bécares, J., Cama, A. & Rodríguez, B. 2012b. *Estrategias marinas, grupo aves: evaluación inicial y buen estado ambiental*. IEO & SEO/BirdLife. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Merdio Ambiente.

Arcos, J.M., Arroyo, G.M., Bécares, J., Mateos-Rodríguez, M., Rodríguez, B., Muñoz, A.R., Ruiz, A., de la Cruz, A., Cuenca, D., Onrubia, A. & Oro, D. 2012c. New estimates at sea suggest a larger global population of the Balearic Shearwater Puffinus mauretanicus. In: Yésou, P., Bacceti, N. & Sultana, J. (eds) Ecology and conservation of Mediterranean seabirds and other bird species under the Barcelona Convention. *Proceedings of the 13th MEDMARAVIS Pan-Mediterranean Symposium*, Alghero (Sardinia). pp. 84-94.

Bartumeus, Giuggioli, L., Louzao, M., Bretagnolle, V., Oro, D. & Levin, S.A. 2010. Fisheries discards impacto n seabird movement patterns at regional scales. *Current Biology* 20: 215-222.

Bécares, J. & Cama, A. 2013. *Huella pesquera en las 39 ZEPA marinas*. Acción A10 del proyecto INDEMARES. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).

Bécares, J., Rodríguez, B., Arcos, J.M. & Ruiz, A. 2010. Técnicas de marcaje de aves marinas para el seguimiento remoto. *Revista de Anillamiento* 25-26: 29-40.

Bécares, J., Rodríguez, B., Torrent, J., Barros, A., Gil, M., González, S., Ruiz, A. & Arcos, J.M. 2011a. Distribución de pequeños procelariformes en aguas del archipiélago canario. En: Valeiras, X., G. Muñoz, A. Bermejo, J.M. Arcos y A.M. Paterson (Eds.): Actas del 6º Congreso del GIAM y el Taller internacional sobre la Ecología de Paiños y Pardelas en el sur de Europa. *Boletín del Grupo Ibérico de Aves Marinas* 34: 111-116

Bécares, J., Barros, A., Romai, C.D. & Arcos, J.M. 2011b. Presencia del paíño de Madeira Oceanodroma castro en aguas del noroeste ibérico (Banco de Galicia). En: Valeiras, X., Muñoz, G., Bermejo, A., Arcos, J.M. y Paterson, A.M. (Eds.) 2011. Actas del 6º Congreso del GIAM y el Taller internacional sobre la Ecología de Paíños y Pardelas en el sur de Europa. *Boletín del Grupo Ibérico de Aves Marinas* 34: 127-131.

Bécares, J., García-Tarrasón, M., Villero, D., Bateman, S., Jover, L., García-Matarranz, V., Sanpera, C. & Arcos, J.M. 2015. Modelling terrestrial and marine foraging habitats in breeding Audouin's gulls *Larus audouinii*: timing matters. PLOS ONE, *in press*.

Belda, E.J. & Sánchez, A. 2001. Seabird mortality on longline fisheries in the Western Mediterranean: factors affecting bycatch and proposed mitigation measures. *Biological Conservation* 98: 357-363.

Bellido, J.M., Brown, A.M., Valavanis, V.D., Giráldez, A., Pierce, G.J., Iglesias, M. & Palialexis, A. 2008. Identifying essential fish habitat for small pelagic species in Spanish Mediterranean waters. *Hydrobiologia* 612: 171-184.

Bertolero, A., Oro, D., Martínez-Vilalta, A. & López, M.A. 2005. Selection of foraging habitats by Little Terns *Sterna albifrons* at the Ebro Delta (NE Spain). Revista catalana d'ornitologia 21: 37-42.

Bertolero, A., Genovart, M., Martínez-Abraín, A., Molina, B., Mouriño, J., Oro, D. & Tavecchia, G. 2008. *Gaviotas cabecinegra, picofina, de Audouin y tridáctila, y gavión atlántico en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife, Madrid.

BirdLife International. 2003. *Windfarms and birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance environmental assessment criteria and site selection issues*. Report written by BirdLife International on behalf of the Bern convention.

BirdLife International. 2004. *Tracking Ocean Wanderers: the global distribution of albatrosses and petrels*. Results from the Global Procellariiform Tracking Workshop. 1-5 September, 2003, South Africa. BirdLife International. Cambridge.

BirdLife International 2014. IUCN Red List for birds. Downloaded from http://www.birdlife.org .

Bourgeois, K. & Vidal, E. 2008. The Endemic Mediterranean shearwater *Puffinus yelkouan*: distribution, threats and a plea for new data. *Oryx* 42: 187-194.

Cama, A., Josa, P., Ferrer-Obiol, J. & Arcos, J.M. 2011. Mediterranean Gulls *Larus melanocephalus* wintering along the Mediterranean Iberian coast: numbers and activity rhythms in the species' main winter quarters. *Journal of Ornithology* 152: 897-907.

Cama, A., Abellana, R, Christel, I., Ferrer, X. & Vieites, D.R. 2012a. Living on predictability: modelling the density distribution of efficient foraging seabirds. *Ecography*. 35: 912-921.

Cama, A., Abellana, R, Christel, I., Ferrer, X. & Vieites, D.R. 2012b. Moving to the sea: a challenge for an inshore species, the slender-billed gull. *Marine Ecology Progress Series* 463: 285-295.

Cama, A., Christel, I., Vieites, D.R. & Ferrer, X. 2013. Fishery management has a strong impact on the local and regional distribution of a threatened seabird, the Audouin's gull, *Larus audouinii*. *Marine Ecology Progress Series*. 484: 279-286.

Catchot, S. 1991. Contribució al coneixement de les Procellariiformes a l'Illa de Menorca. *Anuari Ornitològic de les Balears* 6. 3-12.

Christel, I. 2012. Offshore wind energy and birds: integrating assessment tools in space and time. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.

Coll, M., Palomera, I., Tudela, S. & Sardà, F. 2006. Trophic flows, ecosystem structure and fishing impacts in the South Catalan Sea, Northwestern Mediterranean. *Journal of Marine Systems* 59 (1): 63-96.

Cooper, J, Baccetti, N., Belda, E.J., Borg, J.J., Oro, D., Papaconstatinou, C. & Sánchez, A. 2003. Seabird mortality from longline fishing in the Mediterranean Sea and Macaronesic waters: a review and a way forward. *Scientia Marina* 67 (Suppl. 2): 57-64.

Corbacho, C., Sánchez Guzmán, J.M. & Villegas, M.A. 2009. *Pagazas, charranes y fumareles en España. Población reproductora en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife, Madrid.

Cortés, V., Péron, C., García-Barcelona, S., Bécares, J., Militão, T., Rodríguez, B., Macías, D., Gómez-Díaz, E., Arcos, J.M., Grémillet, D. & González-Solís, J. 2013. Seabird bycatch in Western Mediterranean fisheries. 37th Wbs Annual Meeting of the Waterbird Society, Whilemshaven, Germany, September 2013.

Del Hoyo, J., Collar, N.J., Christie, D.A., Elliott, A. & Fishpool, L.D.C. 2014. *HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World*. Barcelona, Spain and Cambridge UK: Lynx Edicions and BirdLife International.

Desholm, M. & Kahlert, J. 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1: 296-8.

Derraik, J.G.B. 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Mar. Pollut. Bull*. 44: 842-852.

Ekstrom PA. 2004. An advance in geolocation by light. *Memoirs of the National Institute of Polar Research*. Special issue 58: 210-226.

Furness, R.W., Hilton, G. & Monteiro, L.R. 2000. Influences of coastal habitat characteristics on the distribution of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea* in the Azores archipelago. *Bird Study* 47: 257-265

García, L., Viada, C., Moreno-Opo, R., Carboneras, C., Alcalde, A. & González, F. 2003. *Impacto de la marea negra del "Prestige" sobre las aves marinas*. SEO/BirdLife. Madrid.

García-Barcelona, S., Ortiz de Urbina, J.M., de la Serna, J.M., Alot, E. & Macías, D. 2010. Seabird bycatch in Spanish Mediterranean large pelagic longline fisherie, 2000-2008. *Aquatic Living Resources* 57: 65-78.

García-Barcelona, S., Báez, J.C., Ortiz de Urbina, J.M., Gómez-Vives, M.J. & Macías, D. 2013. By-catch of Cory's shearwater in the commercial longline fisheries based in the Mediterranean coast and operating in east Atlantic waters: first approach to incidental catches of seabird in the area. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT* 69 (4): 1929-1934.

Garthe, S. & Hüppop, O. 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: Developing and applying a vulnerabiblity index. *Journal of Apllied Ecology* 41: 724-34.

Genovart, M., Juste, J., Contreras-Díaz , H. & Oro, D.2012. Genetic and phenotypic differentiation between the critically endangered Balearic shearwater and neighbouring colonies of its sibling species. *Journal of Heredity* 103: 330-341.

González-Solís, J., Croxall, J.P., Oro, D. & Ruiz, X. 2007. Trans-equatorial migration and mixing in the wintering areas of a pelagic seabird. *Frontiers in Ecology and Environment* 5(6): 297-301.

Gregory, M.R. 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings-entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364: 2013-2025.

Guilford T, R. Wynn, M. McMinn, A. Rodríguez, A. Fayet, L. Maurice, A. Jones, & R. Meier. 2012. Geolocators Reveal Migration and Pre-Breeding Behaviour of the Critically Endangered Balearic Shearwater *Puffinus mauretanicus*. *PLOS One* 7 (3): e33753.

Herrando, S., Brotons, L., Estrada, J., Guallar, S. & Anton, M. (Eds.) 2011. *Atles dels ocells de Catalunya a l'hivern 2006-2009*. Institut Català d'Ornitologia/Lynx Edicions, Barcelona.

ICES. 2013. *Report of the Workshop to Review and Advice on Seabird Bycatch (WKBYCS)*, 14–18 October 2013, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2013/ACOM: 61. 79 pp.

Laneri, K.F., Louzao, M., Martínez-Abraín, A., Arcos, J.M., Belda, E., Guallart, J., Sánchez, A., Giménez, M., Maestre, R. & Oro, D. 2010. Trawling regime influences longline seabirdbycatch in the Mediterranean: new insights from a small-scale fishery. *Marine Ecology Progress Series* 420: 241-252.

Lloret, J., Lleonart, J., Solé, I. & Fromentin, J.M. 2001. Fluctuations of landings and environmental conditions in the north-western Mediterranean Sea. *Fisheries Oceanography* 10 (1): 33-50.

Lloret, A., Del Barrio, I. & Moreno, I.M. 2012. *Estrategias Marinas - Evaluación Inicial, Parte II: Análisis de Presiones e Impactos*. CEPYC-CEDEX. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

López-Darias, M., Luzardo, J., Martínez, R., González, D., García, E.A. & Cabrera, J. 2011. Poaching vs. patrolling: effects on conservation of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea borealis* colonies. *Bird Conservation International* 21: 342-352.

López-Velasco, D. & Sagardía, J. 2012. Pelagic birding off Lanzarote, Canary Islands. *Birding World* 26 (5): 198-220

Lorenzo, J.A. (Ed.). 2007. *Atlas de las aves nidificantes en el archipiélago canario (1993-2003)*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. Madrid.

Louzao, M., Hyrenbach, D., Arcos, J.M., Abelló, P., Gil de Sola, L. & Oro, D. 2006a. Oceanographic habitat of a critically endangered Mediterranean Procellariiform: implications for the design of Marine Protected Areas. *Ecological Applications* 16 (5): 1683-1695.

Louzao, M., Igual, J.M., McMinn, M., Aguilar, J.S., Triay, R. & Oro, D. 2006b. Small pelagic fish, trawling discards and breeding performance of the critically endangered Balearic shearwater: improving conservation diagnosis. *Marine Ecology Progress Series* 318: 247-254.

Louzao, M., J. Bécares, B. Rodríguez, K.D. Hyrenbach, A. Ruiz & J.M. Arcos. 2009. Combining vessel-based surveys and tracking data to identify key marine areas for seabirds. *Marine Ecology Progress Series* 391: 183-197.

Louzao, M., Arcos, J.M., Laneri, K., Martínez-Abraín, A., Belda, E., Guallart, J., Sánchez, A., Giménez, M., Maestre, R. & Oro, D. 2011. Evidencias de la captura incidental de pardela balear en el mar. En: Valeiras, X., G. Muñoz, A. Bermejo, J.M. Arcos y A.M. Paterson (Eds.): Actas del 6º Congreso del GIAM y el Taller internacional sobre la Ecología de Paiños y Pardelas en el sur de Europa. *Boletín del Grupo Ibérico de Aves Marinas* 34: 165-168.

Louzao, M., Delord, K., García, D., Boué, A. & Weimerskirch, H. 2012. Protecting Persistent Dynamic Oceanographic Features: Transboundary conservation efforts Are Needed for the Critically Endangered Balearic Shearwater. *PLOS One* 7 (5): e35728.

Mañosa, S., Oro, D. & Ruiz, X. 2004. Activity patterns and foraging behaviour of Audouin's gulls at the Ebro Delta, NW Mediterranean. *Scientia Marina* 68: 605-614.

MARM. 2008. Actividades humanas en los mares de España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino-Secretaría General del Mar-Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar-TRAGSATEC. Madrid.

Martí, R. y J.C. Del Moral (Eds.). 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Mateos-Rodríguez, M., Muñoz, A.R. & Arroyo, G.M. 2012. Valoración de los efectos de los parques eólicos marinos en las aves y necesidades de planificar su futuro desarrollo en España. *Ardeola* 59 (2): 217-236

Menéndez, S. 2013. Acosadas desde tiempos aborígenes. *Aves y Naturaleza* 14: 24-25.

Navarro, J., Forero, M.G., González-Solís, J., Igual, J.M., Bécares, J. & Hobson, K.A. 2009. Foraging segregation between two closely related shearwaters breeding in sympatry. *Biology letters* 5: 545-548.

Oro, D. 1999. Trawler discards: a threat or a resource for opportunistic seabirds? In: Adams NJ, Slotow RH (eds) *Proceedings of the 22nd International Ornithology Congress. Birdlife South Africa, Johannesburg*: 717-730

Oro, D., J.S. Aguilar, J.M. Igual y M. Louzao. 2004. Modelling demography and extinction risk in the endangered Balearic shearwater. *Biological Conservation* 116: 93-102.

Palomera, I., Olivar, M.P., Salat, J., Sabatés, A., Coll, M., García, A. & Morales-Nin, B. 2007. Small pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: an ecological review. *Progress in Oceanography* 74: 377–396

Paracuellos, M. & Nevado, J.C. 2003. Nesting seabirds in SE Spain: distribution, numbers and trends in the province of Almería. *Scientia Marina* 67 (Sup.2): 125-128.

Paterson, A.M. 1997. *Aves marinas de España y Portugal*. Lynx Edicions, Barcelona.

Péron, C., Grémillet, D., Prudor, A., Pettex, E., Saraux, C., Soriano-Redondo, A., Authier, M. & Fort, J. 2013. Importance of coastal Marine Protected Areas for the conservation of pelagic seabirds: The case of Vulnerable yelkouan shearwaters in the Mediterranean Sea. *Biological Conservation* 168: 210-221.

Phillips, R.A., Silk, J.R.D., Croxall, J.P., Afanasyev, V. & Briggs, D.R. (2004). Accuracy of geolocation estimates for flying birds. *Marine Ecology Progress Series* 266: 265-272.

Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E., 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231-259.

Ramírez, I., Geraldez, P., Merinho, A., Amorim, P. & Paiva, V. 2009. *Áreas Marinhas Importantes para as Aves em Portugal*. Projecto LIFE04NAT/PT/000213 – Sociedade Portuguesa Para o Estudo das Aves. Lisboa.

Ramos, R., Granadeiro, J.P., Rodríguez, B., Navarro, J., Paiva, V.H., Bécares, J., Reyes-González, J.M., Fagundes, I., Ruiz, A., Arcos, J.M., González-Solís, J. & Catry, P. 2013. Meta-population feeding grounds of Cory's shearwater in the subtropical Atlantic Ocean: implications for the definition of Marine Protected Areas based on tracking studies. *Diversity and Distributions* 19 (10): 1284-1298.

Rodríguez, B., De León, L., Martín, A., Alonso, J. & Nogales, M. 2003. Status and distribution of breeding seabirds in the Northern islets of Lanzarote (Canary Islands). *Atlantic Seabirds* 5: 41-56.

Rodríguez, A., Rodríguez, B. & Lucas, M.P. 2012a. Trends in numbers of petrels attracted to artificial lights suggest population declines in Tenerife, Canary Islands. *Ibis* 154: 167-172.

Rodríguez, A., Rodríguez, B. & Carrasco, M.N. 2012b. High prevalence of parental delivery of plastic debris in Cory's shearwaters (*Calonectris diomedea*). *Marine Pollution Bulletin* 64 (10): 2219-2223

Rodríguez, B., Bécares, J., Martínez, J.M., Rodríguez, A., Ruiz, A. & Arcos, J.M. 2013a. Satellite tracking of Bulwer's Petrels *Bulweria bulwerii* in the Canary Islands. *Bird Study* 60: 270-274

Rodríguez, B., Bécares, J., Rodríguez, A. & Arcos, J.M. 2013b. Incidence of entanglements with marine debris by northern gannets (*Morus bassanus*) in the non-breeding grounds. *Marine Pollution Bulletin* 75 (1-2): 259-262

Ruiz, A. and Martí, R. 2004. *La Pardela Balear*. SEO/BirdLife-Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears, Madrid, Spain.

SECAC 2012. *Informe sobre la importancia de los cetáceos del oriente de las islas de Lanzarote y Fuerteventura*. Informe de la Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario (SECAC) para los Cabildos de Lanzarote y Fuerteventura. http://www.gobiernodecanarias.org/opencms8/export/sites/presidencia/prospecciones/ficheros/doc/Informe_008.pdf

SEO/BirdLife. 2007. *Metodología para censar aves por transectos en mar abierto*. Documento preparado en el marco del proyecto Áreas Importantes para las Aves (IBA) marinas en España (LIFE04NAT/ES/000049), a cargo de SEO/BirdLife. http://www.seo.org/media/docs/MetodologíaTransectos1.pdf

SEO/BirdLife. 2012. *Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife, Madrid.

Tasker, M.L., Hope Jones, P., Dixon, T. & Blake, B.F. 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and suggestion for a standardized approach. *The Condor* 101: 567-577.

Tejedor, M., Sagarminaga, R., Cañadas, A., de Stephanis, R. & Pantoja, J. 2007. *Modifications of Maritime Traffic off Southern Spain*. Report of the International Whaling Commission SC/59/BC13: 4 pp.

Velando, A., Alvarez, D., Mourino, J., Arcos, F. & Barros, A. 2005. Population trends and reproductive success of the European shag *Phalacrocorax aristotelis* on the Iberian Peninsula following the Prestige oil spill. *Journal of Ornithology* 146 (2): 116-120.

ANEXO I

Relación de las especies más habituales de aves marinas presentes en aguas españolas, indicando si se reproducen en el territorio. Asimismo, se presenta su estatus de conservación de acuerdo con diversos listados (ver pie de tabla para más detalle).

Nombre común	Nombre científico	Reproductora	Directiva Aves	UICN	SPA/BD	OSPAR	CNEA	Libro Rojo
Negrón común	*Melanitta nigra*	no	II/2;III/2	LC	-	-	-	NE
Serreta mediana	*Mergus serrator*	no	II/2	LC	-	-	-	NE
Colimbo chico	*Gavia stellata*	no	I	LC	-	-	-	NE
Colimbo ártico	*Gavia arctica*	no	I	LC	-	-	-	NE
Colimbo grande	*Gavia immer*	no	I	LC	-	-	-	VU
Petrel de Bulwer	*Bulweria bulwerii*	sí	I	LC	-	-	-	EN
Pardela cenicienta (Mediterráneo)	*Calonectris d. diomedea*	sí	I	LC	II	-	VU	EN
Pardela cenicienta (Atlántico)	*Calonectris d. borealis*	sí	I	LC	-	-	-	VU
Pardela capirotada	*Puffinus gravis*	no	-	LC	-	-	-	NE
Pardela sombría	*Puffinus griseus*	no	-	NT	-	-	-	NE
Pardela pichoneta	*Puffinus puffinus*	no	-	LC	-	-	VU	EN
Pardela balear	*Puffinus mauretanicus*	sí	I	CR	II	*	EN	CR
Pardela mediterránea	*Puffinus yelkouan*	sí (?)	I	LC	II	-	-	NE
Pardela chica macaronésica	*Puffinus (assimilis) baroli*	sí	I	LC	-	*	VU	EN
Paíño pechialbo	*Pelagodroma marina*	sí	I	LC	-	-	VU	VU
Paíño europeo (Atlántico)	*Hydrobates p. pelagicus*	sí	I	LC	-	-	-	VU
Paíño europeo (Mediterráneo)	*Hydrobates p. melitensis*	sí	I	LC	II	-	-	VU
Paíño boreal	*Oceanodroma leucorhoa*	no	I	LC	-	-	-	NE
Paíño de Madeira	*Oceanodroma castro*	sí	I	LC	-	-	VU	EN
Alcatraz atlántico	*Morus bassanus*	no	-	LC	-	-	-	NE
Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*	sí	-	LC	-	-	-	-
Cormorán moñudo (Atlántico)	*Phalacrocorax a. aristotelis*	sí	-	LC	-	-	VU	EN
Cormorán moñudo (Mediterráneo)	*Phalacrocorax a. desmarestii*	sí	I	LC	II	-	VU	VU
Págalo pomarino	*Stercorarius pomarinus*	no	-	LC	-	-	-	NE
Págalo parásito	*Stercorarius parasiticus*	no	-	LC	-	-	-	NE
Págalo grande	*Stercorarius skua*	no	-	LC	-	-	-	NE
Gaviota cabecinegra	*Larus melanocephalus*	sí	I	LC	-	-	-	NE
Gaviota enana	*Larus minutus*	no	I	LC	-	-	-	NE
Gaviota de Sabine	*Larus sabini*	no	-	LC	-	-	-	-
Gaviota reidora	*Larus ridibundus*	sí	II/2	LC	-	-	-	NE
Gaviota picofina	*Larus genei*	sí	I	LC	-	-	-	VU
Gaviota de Audouin	*Larus audouinii*	sí	I	NT	II	-	VU	VU
Gaviota cana	*Larus canus*	no	II/2	LC	-	-	-	NE
Gaviota sombría	*Larus fuscus*	sí	II/2	LC	-	-	-	LC
Gaviota patiamarilla (Pen. Ibérica)	*Larus m. michahellis*	sí	II/2	LC	-	-	-	NE

Nombre común	Nombre científico	Reproductora	Directiva Aves	UICN	SPA/BD	OSPAR	CNEA	Libro Rojo
Gaviota patiamarilla (Canarias)	*Larus m. atlantis*	sí	II/2	LC	-	-	-	NE
Gavión atlántico	*Larus marinus*	sí	II/2	LC	-	-	-	NE
Gaviota tridáctila	*Rissa tridactyla*	sí	-	LC	-	*	-	VU
Charrán patinegro	*Sterna sandvicensis*	sí	I	LC	II	-	-	NT
Charrán común	*Sterna hirundo*	sí	I	LC	-	-	-	NT
Charrán ártico	*Sterna paradisaea*	no	I	LC	-	-	-	NE
Charrancito común	*Sterna albifrons*	sí	I	LC	II	-	-	NT
Arao común (ibérico)	*Uria aalge "ibericus"*	sí	I	LC	-	*	EN	CR
Alca común	*Alca torda*	no	-	LC	-	-	-	NE
Frailecillo atlántico	*Fratercula arctica*	no	-	LC	-	-	-	NE

Directiva Aves (79/409/CEE). El Anexo I incluye a aquellas especies objeto de medidas de conservación. Los Anexos II y III incluyen especies cinegéticas y comercializables, respectivamente.

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)**.** Categorías de amenaza: Categorías LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazado; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico.

SPA/BD. Protocolo sobre las áreas especialmente protegidas y la diversidad biológica del Mediterráneo, en el marco del Convenio de Barcelona. Se señalan las especies incluidas en el Anexo II de especies amenazadas o en peligro.

OSPAR: Convenio sobre la protección del medio marino del Atlántico. Se señalan (*) las especies de aves marinas consideradas como amenazadas o en fuerte declive.

CNEA (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, RD 139/2011). Categorías de amenaza: VU: vulnerable; EN: en peligro de extinción.

Libro Rojo (Libro rojo de las aves de España, 2004). Categorías de amenaza: NE: no evaluada; LC: preocupación menor; NT: casi amenazado; VU: vulnerable; EN: en peligro; CR: en peligro crítico.

ANEXO II

Relación de las ZEPA designadas a raíz del trabajo efectuado durante el proyecto LIFE+ INDEMARES. Se indica la Demarcación Marina en la que se encuentran, su código de referencia y nombre completo, y la superfície que abarcan (en km^2).

Demarcación Marina	Código	Nombre	Superficie (km^2)
Canaria	ES0000523	Espacio marino de la zona occidental de El Hierro	223.6
	ES0000524	Espacio marino de los Roques de Salmor	6.6
	ES0000525	Espacio marino del norte de La Palma	391.6
	ES0000526	Espacio marino de La Gomera - Teno	2 093.2
	ES0000527	Espacio marino de los acantilados de Santo Domingo y Roque de Garachico	21.1
	ES0000528	Espacio marino del Roque de la Playa	1.9
	ES0000529	Espacio marino de Anaga	7.7
	ES0000530	Espacio marino de Mogán - La Aldea	187.1
	ES0000531	Espacio marino de La Bocayna	834.1
	ES0000532	Espacio marino de los Islotes de Lanzarote	1 301.8
	ES0000535	Banco de la Concepción	4 523.0
Noratlántica	ES0000494	Espacio marino de Cabo Peñas	320.6
	ES0000490	Espacio marino de la Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño	175.4
	ES0000492	Espacio marino de los Islotes de Portios - Isla Conejera - Isla de Mouro	15.1
	ES0000495	Espacio marino de Punta de Candelaira - Ría de Ortigueira - Estaca de Bares	771.5
	ES0000496	Espacio marino de la Costa de Ferrolterra - Valdoviño	68.2
	ES0000497	Espacio marino de la Costa da Morte	3 162.8
	ES0000498	Banco de Galicia	8 708.6
	ES0000499	Espacio marino de las Rías Baixas de Galicia	2 218.6
Sudatlántica	ES0000500	Golfo de Cádiz	2 314.2
	ES0000501	Espacio marino del Tinto y del Odiel	49.3
	ES0000502	Espacio marino de la Bahía de Cádiz	36.1
Estrecho y Alborán	ES0000504	Bahía de Málaga - Cerro Gordo	**609.8**
	ES0000505	Espacio marino de la Isla de Alborán	661.1
	ES0000506	Bahía de Almería	**1 267.8**
Levantino-Balear	ES0000507	Espacio marino de los Islotes litorales de Murcia y Almería	123.4
	ES0000508	Espacio marino de Tabarca-cabo de Palos	1 260.7
	ES0000510	Plataforma - talud marinos del cabo de la Nao	2 681.1
	ES0000512	Espacio marino del Delta de l'Ebre - Illes Columbretes	9 017.1
	ES0000513	Espacio marino del Baix Llobregat - Garraf	386.6
	ES0000514	Espacio marino de l'Empordà	854.4
	ES0000515	Espacio marino de Formentera y del sur de Ibiza	464.2
	ES0000516	Espacio marino del poniente y norte de Ibiza	471.6

Demarcación Marina	Código	Nombre	Superficie (km^2)
	ES0000517	Espacio marino del levante de Ibiza	191.6
	ES0000518	Espacio marino de Sur de Mallorca y Cabrera	399.9
	ES0000519	Espacio marino del poniente de Mallorca	469.3
	ES0000520	Espacio marino del norte de Mallorca	983.7
	ES0000521	Espacio marino del norte y oeste de Menorca	1 613.4
	ES0000522	Espacio marino del sureste de Menorca	235.6
			49 123.8