



Canarias con la Mar

Conservación de Cetáceos y Aves Marinas en Canarias

Mémoire técnica. Junio de 2015



Fotos: Juan Bécares, Ninoska Adern, Antonio Acedo y Natacha Aguilar

Un proyecto de la Asociación GIC (Grupo de Investigación de Cetáceos) en colaboración con la Universidad de la Laguna (ULL) y que cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad y del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



Canarias con la Mar

Conservación de Cetáceos y Aves Marinas en Canarias

Foto: Marcel Gil



Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad y del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente



Cofinanciado por



Con la colaboración de



La Laguna, Junio de 2015

Canarias con la Mar

Conservación de Cetáceos y Aves Marinas en Canarias

Memoria técnica

Investigadores responsables de la Memoria Técnica

Juan Bécares, Marcel Gil-Velasco, Efraín Morales y Natacha Aguilar

Autores por secciones

- **Pardela chica:** Marcel Gil-Velasco, Juan Bécares, Beneharo Rodríguez, Gustavo Tejera, Domingo Trujillo, Manolo García-Tarrasón y Natacha Aguilar.
- **Interacciones pesca artesanal y delfines:** Efraín Morales, Ninoska Adern, Manuel Alduán, Borja Reyes y Natacha Aguilar
- **Prevención de colisiones y CetAVist:** Natacha Aguilar, Talía Morales, Belén García, Anna Sánchez, Nerea García, Daniela Nikolova, Juan Bécares, Patricia Monagas, Ana Tejedor, Marcel Gil-Velasco.

Cita general¹

Bécares, J.; Gil-Velasco, M.; Morales, E. y Aguilar, N. 2015. *Canarias con la Mar. Conservación de cetáceos y Aves marinas en Canarias* (Memoria Técnica). Informe de GIC-ULL a la Fundación Biodiversidad-MAGRAMA.

Cita recomendada para las secciones

Gil-Velasco, M.; Bécares, J.; Rodríguez, B.; Tejera, G.; Trujillo, D.; García-Tarrasón, M. y Aguilar, N. *Pardela chica*. En Bécares, J.; Gil-Velasco, M.; Morales, E. y Aguilar, N. 2015. *Canarias con la Mar. Conservación de cetáceos y Aves marinas en Canarias* (Memoria Técnica). Informe de GIC-ULL a la Fundación Biodiversidad-MAGRAMA.

Morales, E., Adern, N., Alduán, M., Reyes, B. y Aguilar de Soto, N. *Interacciones pesca artesanal y delfines*. En Bécares, J.; Gil-Velasco, M.; Morales, E. y Aguilar, N. 2015. *Canarias con la Mar. Conservación de cetáceos y Aves marinas en Canarias* (Memoria Técnica). Informe de GIC-ULL a la Fundación Biodiversidad-MAGRAMA.

Aguilar de Soto, N., Morales, T., García, B., Sánchez, A., García, N., Nikolova, D., Bécares, J., Monagas, P., Tejedor, A., Gil, M. *Prevención de colisiones con cetáceos en Canarias y CETAVIST*. En Bécares, J.; Gil-Velasco, M.; Morales, E. y Aguilar, N. 2015. *Canarias con la Mar. Conservación de cetáceos y Aves marinas en Canarias* (Memoria Técnica). Informe de GIC-ULL a la Fundación Biodiversidad-MAGRAMA.

¹ Se recomienda citar el informe por las distintas secciones.

Canarias con la Mar es un proyecto del Grupo de Investigación de Cetáceos (GIC) en colaboración con la Universidad de La Laguna financiado en un 70% por la parte de la Fundación Biodiversidad en el marco de las *Ayudas para la realización de actividades en el ámbito de la Biodiversidad Marina y Litoral 2013-2014*

Equipo de trabajo

Coordinación técnica

Natacha Aguilar, Marcel Gil-Velasco y Juan Bécares

Gestión financiera

Juan Bécares y Violeta Yanes

Diseño gráfico y página web

Juan Bécares

Comunicación

Efraín Morales, Marcel Gil

[Pardela chica](#)

Coordinación

Marcel Gil Velasco, Juan Bécares, Beneharo Rodríguez

Trabajo de campo

Marcel Gil Velasco, Juan Bécares, Beneharo Rodríguez, Natacha Aguilar, Gustavo Tejera y Domingo Trujillo

Análisis de datos y GIS

Juan Bécares, Marcel Gil, Beneharo Rodríguez, Domingo Trujillo y Manolo García-Tarrasón

[Interacciones delfines y pesca](#)

Coordinación

Efraín Morales y Natacha Aguilar

Trabajo de campo

Efraín Morales, Borja Reyes, Ninoska Adern, Manuel Alduán y Natacha Aguilar

Análisis de datos

Efraín Morales, Manuel Alduán y Ninoska Adern

[Prevención de Colisiones](#)

Coordinación y desarrollo

Natacha Aguilar

Organización Cetavist y diseño gráfico

Talía Morales, Belén García Ovide, Anna Sánchez, Nerea García, Daniela Nikolova, Patricia Monagas.

Bases de datos y análisis Cetavist

Talía Morales, Belén García Ovide, Anna Sánchez, Nerea García, Marcel Gil-Velasco y Juan Bécares

Datos AIS

Ana Tejedor (KAI Marine Services) con datos AIS de la NOAA

Agradecimientos

El proyecto no sería posible sin el apoyo financiero de la Fundación Biodiversidad_MAGRAMA, el Gobierno de Canarias y los Cabildos de Fuerteventura y Tenerife, a todos ellos gracias por haber confiado en este equipo. Tampoco hubiera sido posible sin la inestimable colaboración de Beatriz Fariñas, Esther Bacallado, Genís Mir, Carolina Brito, José Manuel Arcos, Airam Rodríguez, Jacobo Marrero, Aurelio Martín, Agustina Schiavi, Crístel Reyes, Gal- la Serrano, Agustín Aguilar, Alexis, Norberto Montero, José Ignacio Fernández (Cacho), Eli Miralles, Sofía Menéndez, Silvia Revenga, Javier Pantoja, Cayi Cruz, Gorgonio Díaz, José Cristóbal Rodríguez Piñero, Félix Manuel Medina, Pedro Romero Manrique, Caloli Méndez Corona, Pascual Calabuig, Ramón Gustems, Ana Calero, Eva Amarilla, Nadia Moalla y Reyes del Río. A Chris Batty, Albert Cama, Marcus Nash, Xavier Larruy, Matxalen Pauly, Javier García Vargas, Juan José Ramos, Manuel Siverio y tantos otros por compartir censos y observaciones de pardela chica desde costa, así como a Antonio Acedo y a Juan Sagardía por su cesión desinteresada de fotografías. A Manolo García de la UB, porque sin él no hubiera sido posible el análisis de isótopos estables. También agradecer a Elena Mateo, María Jesús, Laly y Trini del cabildo de Lanzarote y al personal de los cabildos de Tenerife, El Hierro, La Gomera y Fuerteventura por facilitar en todo momento la logística para el desarrollo del trabajo de campo, así como a la Viceconsejería de medio Ambiente del Gobierno de Canarias por la concesión de los permisos. También a David Duarte, Jeremías y toda la tripulación del César Manrique (Cabildo de Lanzarote), así como a la Reserva de Interés Pesquero del Archipiélago Chinijo por el uso de sus barcos para acceder a Montaña Clara. A SEO/BirdLife, especialmente a Pep Arcos del programa marino por facilitar información de gran interés sobre la pardela chica y a SEO/BirdLife delegación de Canarias por prestar material para el anillamiento. También al Centro de Recuperación La Tahonilla (Tenerife) y al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de Tafira (Gran Canaria). Agradecer también a los pescadores de la Cofradía Nuestra Señora de la Virgen de los Reyes de El Hierro y a las Cofradías de Morro Jable y Gran Tarajal (Fuerteventura). A la inestimable ayuda de los guardas de las Reservas de Interés Pesquero Mar de Las Calmas e Isla de La Palma, así como a la bióloga Tamia Brito. También a Capitanía Marítima de Las Palmas de Gran Canaria, Santa Cruz de Tenerife y la subdelegación de El Hierro por la gestión de los permisos de embarque. A Miguel Ángel García de Triodos Bank, a Violeta Yanes de UnionAudit Consultores. EL Grupo de Prevención de Colisiones desea agradecer a Andrea Fais, Tim Lewis, Daniel Zitterbart y Omar Álvarez su trabajo en la estima de abundancia de cachalotes. El Grupo también agradece a todos sus miembros la participación en este esfuerzo de conservación del cachalote y otros cetáceos en Canarias, incluyendo la Capitanía de Tenerife, SASEMAR, Canarias Conservación, el Gobierno de Canarias, Centro de Recuperación de Fauna de Tenerife, Comisión Ballenera Internacional (Fabian Ritter) y por supuesto a las Navieras *Armas*, *Trasmediterránea* y *Fred Olsen*, que han facilitado el transporte entre islas del material, así como la posibilidad de realizar censos desde sus ferris, además de estar concienciadas sobre la problemática de las colisiones y por ello involucrarse en el diseño de soluciones para reducir la mortandad de cetáceos.



Contenido

Contenido	11
1. INTRODUCCIÓN	27
1.1 Objetivos del proyecto.....	27
1.2 La pardela chica macaronésica <i>Puffinus baroli</i>	28
1.2.1 <i>Introducción a la especie: evolución histórica, estatus de conservación</i>	30
1.2.2 <i>Revisión de los conocimientos actuales sobre áreas de reproducción de la especie, movimientos migratorios y áreas de invernada</i>	34
1.3 Interacciones entre delfines y pesca artesanal en el Hierro y Otras Islas	34
1.3.1 <i>Intentos de solución</i>	36
1.3.1.1 Intentos de solución en Canarias	36
1.3.1.1.1 La pesca del alto.....	37
1.3.1.1.2 Listado de especies objetivo.....	37
1.4 Prevención de colisiones entre cetáceos y embarcaciones.....	37
1.4.1 <i>Colisiones a nivel global</i>	37
1.4.1.1 Relación entre velocidad y probabilidad de colisión letal	38
1.4.2 <i>Colisiones en Canarias</i>	39
1.4.3 <i>En encuadre geográfico del problema de las colisiones en Canarias</i>	42
2. EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	43
2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS. Pardela chica	43
2.1.1 <i>Estima poblacional y monitoreo de las colonias de pardela chica</i>	44
2.1.1.1 Escuchas nocturnas (censos acústicos).....	44
2.1.1.2 Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat.....	44
2.1.1.3 Captura de ejemplares y recogida de datos biométricos. Biología reproductiva	44
2.1.1.4 Censos desde costa.....	44
2.1.2 <i>Distribución en el mar</i>	44
2.1.2.1 Censos desde barco.....	44
2.1.2.2 Recopilación de información bibliográfica.....	45
2.1.2.3 Seguimiento remoto.....	45
2.1.2.4 Modelos de distribución espacio-temporal.....	45
2.1.3 <i>Fenología</i>	46
2.1.4 <i>Muestras biológicas, análisis isotópico</i>	46
2.1.5 <i>Evaluación de la tendencia poblacional</i>	46
2.1.6 <i>Evaluación de amenazas para la conservación de la especie y medidas de gestión</i>	46
2.1.6.1 Luces artificiales y pollos alumbrados.....	47
2.1.6.2 Depredadores	47
2.1.6.3 Descenso poblacional, instalación de cajas nido	47
2.1.6.4 Manuales de mitigación y medidas compensatorias	48
2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS. Interacciones entre delfines y pesca artesanal.....	48
2.2.1 <i>Estima de las interacciones</i>	48
2.2.1.1 Embarques	48
2.2.1.2 Distribución del área utilizada por el pescador e interacciones.....	49
2.2.1.3 Foto-identificación de individual de delfines	49
2.2.1.4 Cuantificación de enredos.....	49



2.2.2	<i>Estima de las pérdidas económicas relacionadas con las interacciones</i>	49
2.2.2.1	Notas de primera venta.....	49
2.2.3	<i>Desarrollo experimental de un prototipo para reducir la interacción</i>	49
2.2.3.1	Recopilación de información bibliográfica.....	50
2.2.3.2	Pruebas de desarrollo del dispositivo.....	50
2.2.3.3	Pruebas de efectividad.....	50
2.2.4	<i>Charlas informativas a los pescadores</i>	50
2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS. Prevención de colisiones con cetáceos.....	50
2.4	DETALLE DEL DESARROLLO DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Pardela chica.....	51
2.4.1	<i>Estima poblacional y monitoreo de las colonias de pardela chica</i>	51
2.4.1.1	Escuchas nocturnas (censos acústicos) y estima poblacional.....	51
2.4.1.2	Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat.....	55
2.4.1.3	Captura de ejemplares y recogida de datos biométricos. Biología reproductiva.....	57
2.4.1.4	Censos desde costa.....	58
2.4.2	<i>Distribución en el mar</i>	62
2.4.2.1	Censos desde barco.....	62
2.4.2.2	Seguimiento remoto.....	64
2.4.2.3	Modelos de distribución espacial.....	68
2.4.3	<i>Fenología</i>	77
2.4.4	<i>Muestras biológicas, análisis isotópico</i>	77
2.4.4.1	Isótopos estables.....	77
2.4.5	<i>Evaluación de la tendencia poblacional</i>	78
2.4.6	<i>Evaluación de amenazas para la conservación de la especie y medidas de gestión</i>	78
2.4.6.1	Luces artificiales y pollos alumbrados.....	78
2.4.6.2	Depredadores.....	82
2.4.6.3	Descenso poblacional, instalación de cajas nido.....	82
2.4.7	<i>Manuales de mitigación y medidas compensatorias</i>	83
2.5	DETALLE DEL DESARROLLO DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Interacciones entre delfines y pesca artesanal.....	84
2.5.1	<i>Interacciones</i>	84
2.5.1.1	Embarques.....	84
2.5.1.2	Distribución del área utilizada por el pescador e interacciones.....	85
2.5.1.3	Foto-identificación individual de delfines.....	85
2.5.1.4	Cuantificación de los casos de enredos.....	87
2.5.2	<i>Estima de las pérdidas económicas</i>	87
2.5.3	<i>Desarrollo experimental de un prototipo para reducir la interacción</i>	87
2.5.3.1	Pruebas de desarrollo del dispositivo.....	89
2.5.3.2	Pruebas de efectividad.....	91
2.5.4	<i>Charlas informativas a los pescadores</i>	91
2.5.5	<i>Muestreos en otras islas</i>	93
2.5.5.1	Fuerteventura.....	93
2.5.5.2	La Palma.....	94
2.5.6	<i>Realización de entrevistas</i>	95
2.6	DETALLE DEL DESARROLLO DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Prevención de colisiones con cetáceos.....	96
2.6.1	<i>El encuadre de trabajo según la guía de la OMI</i>	96
2.6.2	<i>Reuniones con empresas y expertos nacionales e internacionales</i>	97
2.6.3	<i>Análisis del tráfico marítimo en Canarias</i>	97
2.6.4	<i>Presentación de los trabajos del Grupo en congresos internacionales y en los medios</i>	97
2.6.5	<i>Revisión de medidas de mitigación de colisiones en el contexto de Canarias</i>	98



2.6.6	Red de Avistamientos de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias (CetAVist)	112
2.6.7	Modelado del uso del hábitat por el cachalote en Canarias	115
	Modelos de distribución espacial	115
2.7	EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Pardela chica	119
2.7.1	Estima poblacional y monitoreo de las colonias de pardela chica	119
2.7.1.1	Escuchas nocturnas (censos acústicos)	119
2.7.1.2	Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat	120
2.7.1.3	Captura de ejemplares y recogida de datos biométricos. Biología reproductiva	120
2.7.1.4	Censos desde costa	120
2.7.2	Distribución en el mar	120
2.7.2.1	Censos desde barco	121
2.7.2.2	Recopilación de información bibliográfica	121
2.7.2.3	Seguimiento remoto	121
2.7.2.4	Modelos de distribución espacial	122
2.7.3	Fenología	122
2.7.4	Muestras biológicas, análisis isotópico	122
2.7.5	Evaluación de la tendencia poblacional	123
2.7.6	Evaluación de amenazas para la conservación de la especie y medidas de gestión	123
2.7.6.1	Luces artificiales y pollos alumbrados	123
2.7.6.2	Depredadores	124
2.7.6.3	Descenso poblacional, instalación de cajas nido	124
2.7.7	Manuales de mitigación y medidas compensatorias	124
2.7.8	Evaluación general de las actuaciones con pardela chica	124
2.8	EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Interacciones entre delfines y pesca artesanal	125
2.9	EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Prevención de Colisiones con cetáceos	126
2.10	RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Pardela chica	127
2.10.1	Estima poblacional y monitoreo de las colonias de pardela macaronésica	127
2.10.1.1	Escuchas nocturnas (censos acústicos)	127
2.10.1.2	Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat	131
2.10.1.3	Descripción de las huras a partir de datos bibliográficos	141
2.10.1.4	Captura de ejemplares y recogida de datos biométricos. Biología reproductiva	142
2.10.1.5	Censos desde costa	143
2.10.2	Distribución en el mar	150
2.10.2.1	Censos desde barco	150
2.10.2.2	Seguimiento remoto	153
2.10.2.3	Modelos de adecuación del hábitat de la pardela chica en el mar	157
2.10.3	Fenología	165
2.10.4	Muestras biológicas, análisis isotópico	166
2.10.5	Comportamiento y vocalizaciones de la pardela chica	170
2.10.6	Tendencia poblacional	173
2.10.6.1	Tendencia poblacional a partir del seguimiento de huras	173
2.10.6.2	Tendencia poblacional observada a partir de pollos alumbrados	174
2.10.7	Evaluación de amenazas para la conservación de la especie y medidas de gestión	174
2.10.7.1	Luces artificiales y pollos alumbrados	174
2.10.8	Manuales de mitigación y medidas compensatorias. Elaboración de un Manual de Actuación para casos en que se encuentre un pollo de pardela chica alumbrado	181
2.10.8.1	Depredadores	181
2.10.8.2	Mejora del hábitat de nidificación. Colocación de cajas nido	183



2.11	RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Interacciones entre delfines y pesca artesanal.....	183
2.11.1	Distribución de los datos obtenidos.....	183
2.11.2	Interacciones.....	183
2.11.2.1	Tipos de interacción.....	183
2.11.2.2	Distribución temporal de las interacciones.....	190
2.11.2.3	Uso del área para la pesca e interacciones.....	192
2.11.2.4	Enredamientos.....	195
2.11.3	Estima pérdidas económicas.....	195
2.11.4	Foto-identificación individual de delfines.....	199
2.11.5	Pruebas del prototipo para reducir las interacciones.....	200
2.11.5.1	Test de efectividad.....	200
2.11.6	Muestreos en otras islas.....	200
2.11.6.1	Fuerteventura.....	200
2.11.6.2	La Palma.....	203
2.11.7	Entrevistas.....	205
2.12	RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Prevención de Colisiones con cetáceos.....	206
2.12.1	Entidades participantes en las reuniones del Grupo de Prevención de Colisiones en 2014.....	206
2.12.2	Desarrollo de los trabajos del Grupo en 2014.....	206
2.12.2.1	La prioridad para la OMI es la seguridad marítima.....	207
2.12.2.2	Debe realizarse una evaluación científica del tráfico marítimo y de las especies afectadas.....	207
	Tráfico marítimo en Canarias.....	207
	Las especies afectadas.....	209
2.12.2.3	La mitigación debe realizarse en base a datos científicos y realizarse un monitoreo de las especies afectadas.....	210
	Datos científicos sobre el posible impacto poblacional de las colisiones.....	210
	Bases científicas y técnicas de distintas medidas de mitigación.....	211
	Monitoreo especies afectadas.....	214
2.12.2.4	Debe realizarse educación a los navegantes y divulgación.....	214
2.12.2.5	Coordinación internacional, incluyendo a la Comisión Ballenera Internacional.....	215
2.12.3	Resultados de CetAVist.....	216
2.12.4	Modelos de adecuación del hábitat del cachalote.....	219
3.	CONCLUSIONES GENERALES Y VALORACIÓN DEL PROYECTO.....	221
3.1	Conclusiones generales.....	221
3.1.1	Pardela chica.....	221
3.1.2	Interacciones entre delfines y pesca artesanal.....	223
3.1.3	Prevención de colisiones con cetáceos.....	224
3.2	Valoración del proyecto.....	225
4.	OBSTACULOS ENCONTRADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	227
4.1	Obstáculos económicos.....	227
4.2	Obstáculos burocráticos.....	227
4.3	Obstáculos sociales.....	228
4.4	Obstáculos en el suministro y calidad de los dispositivos PIT.....	228
4.5	Obstáculos en el seguimiento del proyecto.....	229
4.6	Obstáculos inherentes al proyecto.....	229
4.6.1	Pardela chica.....	229



4.6.2	<i>Interacciones delfines pesca artesanal</i>	230
4.6.2.1	Acercamiento a los pescadores	230
4.6.2.2	Estado del mar	230
4.6.2.3	Burocráticos	230
4.6.2.4	Desarrollo y testado del dispositivo	231
4.6.3	<i>Prevención de colisiones</i>	231
5.	TABLA RESUMEN DE ACTIVIDADES	233
6.	BIBLIOGRAFÍA	235
6.1	Bibliografía utilizada para la pardela chica	235
6.2	Interacciones entre delfines y la pesca	240
6.3	Prevención de colisiones	245
7.	ANEXOS	249



Índice de Tablas

Tabla 1. Estimaciones poblacionales de pardela chica en los distintos archipiélagos macaronésicos.	34
Tabla 2. Cronograma de actuaciones previsto con la pardela chica	43
Tabla 3. Censos acústicos realizados a lo largo del proyecto.	53
Tabla 4. Aves estimadas a partir de escuchas nocturnas. Adaptado de Ratcliffe et al. 2000.	55
Tabla 5. Censos de pardela chica desde costa	60
Tabla 6. Ejemplares marcados con emisores PTT	67
Tabla 7. Variables utilizadas para la modelización espacial de la pardela chica y variables para la proyección.....	72
Tabla 8. Pros y contras del sistema CANREP.....	101
Tabla 9. Pros y contras de la adaptación de las rutas de tráfico marítimo.....	101
Tabla 10. Pros y contras de la reducción de la velocidad de los buques en zonas de alto riesgo.	102
Tabla 11. Pros y contras de la formación a futuros navegantes.....	102
Tabla 12. Pros y contras de la formación a tripulantes.....	103
Tabla 13. Pros y contras de la divulgación pública en puertos y ferris.	103
Tabla 14. Pros y contras de la elaboración de un protocolo de actuación.	104
Tabla 15. Pros y contras del uso del sistema Spotter Pro.	105
Tabla 16. Pros y contras del uso del sistema REPCET.....	106
Tabla 17. Pros y contras de la observación directa.	107
Tabla 18. Pros y contras de la detección acústica pasiva a poca distancia.	107
Tabla 19. Pros y contras de la detección acústica pasiva para la estima de posición de los cetáceos.	108
Tabla 20. Pros y contras de la detección térmica.	108
Tabla 21. Pros y contras del cambio de rutas.	109
Tabla 22. Pros y contras de la reducción de la velocidad en zonas de alta concentración de cetáceos.....	109
Tabla 23. Pros y contras del mantenimiento de la red de varamientos.....	110
Tabla 24. Pros y contras del aporte de información a la CBI.	110
Tabla 25. Pros y contras de la toma de datos por CetAVist.....	111
Tabla 26. Pros y contras de la toma de datos por observadores profesionales.	111
Tabla 27. Pros y contras de la realización de muestreos con detección acústica y visual.	112
Tabla 28. Variables utilizadas en el proceso de modelización espacial del cachalote. REo: Resolución Espacial original.	118
Tabla 29. Evaluación general de las actuaciones con pardela chica. Valoraciones.	125
Tabla 30. Localización y estima poblacional pasada y presente de las colonias de pardela chica en Canarias.....	130
Tabla 31. Edad, anilla, localidad, fecha de captura y observador de las pardelas chicas muestreadas en el proyecto... ..	142
Tabla 32. Datos biométricos de las pardelas chicas capturadas.	142
Tabla 33. Censos y observaciones de pardela chica desde costa.....	145
Tabla 34. Observaciones de pardela chica en el mar en aguas canarias.....	151
Tabla 35. Muestras de plumas recogidas para análisis de isótopos estables.....	166
Tabla 36. Isótopos estables de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de las pardelas chicas analizados en este estudio.	167
Tabla 37. Comparación de isótopos estables con otras poblaciones de pardela chica.	168
Tabla 38. Municipios con mayor riesgo de alumbramiento de pollos de pardela chica en Tenerife.	177
Tabla 39. Municipios con mayor riesgo de alumbramiento de pollos de pardela chica en otras islas.....	179
Tabla 40. Distribución de los datos obtenidos en las distintas campañas	183
Tabla 41. Descripción de los distintos tipos de interacciones y cómo el pescador las identifica.....	187
Tabla 42. Distribución de pesos según especies así como su abundancia en la pesquería.	197



Tabla 43. Distribución de las tallas de las diferentes especies capturadas.....	197
Tabla 44. Pérdidas estimadas por especies.....	198
Tabla 45. Información sobre trayectos aportados por las navieras.....	208
Tabla 25. Resumen de las actividades desarrolladas.....	233

Índice de Figuras

Figura 1. Pardela chica en la colonia de cría del Mojón (El Golfo, Lanzarote). Foto: Juan Bécares.....	29
Figura 2. Incremento de los niveles de luces en la isla de Tenerife en los años 1992, 2000 y 2008. Fuente: Rodríguez et al., 2012a.....	31
Figura 3. Evolución del número de habitantes y del consumo de energía en la isla de Tenerife durante el periodo 1990-2010 (fuente: SEO/BirdLife 2012, a partir de: Instituto Canario de Estadística: http://www.gobiernodecanarias.org/istac).....	32
Figura 4. Número de pollos de pardela chica <i>Puffinus assimilis baroli</i> recogidos durante las campañas realizadas por el Cabildo Insular de Tenerife desde 1990 hasta 2014 (Fuente: Rodríguez & Rodríguez, 2014 y C.R.F.S. La Tahonilla).....	33
Figura 5. Contaminación lumínica al sur de Lanzarote observada desde el islote de Lobos. Foto: Juan Bécares.....	33
Figura 6. Probabilidad de ocurrencia de colisiones letales a distintas velocidades de navegación de los buques.....	39
Figura 7. El cachalote es un coloso marino de gran longevidad, muchos de los varamientos con signos de colisión en Canarias son animales inmaduros que no han llegado a reproducirse. Datos de Canarias Conservación. Imagen de Chris Johnson (EarthOcean).....	41
Figura 8. Delimitación de la Zona Marina Especialmente Sensible de Canarias por la OMI.....	42
Figura 9. Observadores realizando una escucha nocturna de pardela chica. Foto: Juan Bécares.....	52
Figura 10. Esfuerzo de censos nocturnos realizado (escuchas).....	54
Figura 11. Esfuerzo de censo nocturno (horas) a lo largo de los diferentes meses del año.....	54
Figura 12. Acceso a colonia de cría de la especie desde mar. Sur de la Gomera, enero de 2014. Foto: Juan Bécares.....	56
Figura 13. Trabajador del proyecto prospectando las huras accesibles de un acantilado del sur de la Gomera tras acceder desde el mar. Foto: Juan Bécares.....	56
Figura 14. Cámara termográfica Flir T640 utilizada a modo experimental para la localización de nidos. Un miembro del equipo prospectando el acantilado durante la noche. Fotos: Juan Bécares y Marcel Gil.....	57
Figura 15. Anillamiento y toma de datos biométricos de ejemplar de pardela chica. Fotos: Juan Bécares.....	58
Figura 16. Observador realizando un censo desde costa de pardela chica en el oeste de Lanzarote. Foto: Juan Bécares.....	59
Figura 17. Esfuerzo de censo realizado desde costa. Los círculos muestran la cantidad de horas de censo de manera proporcional.....	61
Figura 18. Esfuerzo de censo desde costa (horas) a lo largo de los diferentes meses del año.....	62
Figura 19. Observador del proyecto censando aves marinas y ferri comercial. Fotos: Juan Bécares.....	62
Figura 20. Censos efectuados desde ferris interinsulares (Cetavist). En azul oscuro se muestran los censos efectuados en el transcurso del proyecto Canarias con la Mar.....	63
Figura 21. Censos realizados desde ferris comerciales en aguas canarias.....	63
Figura 22. Esfuerzo de censo por meses según procedencia de los datos. Se han añadido los censos realizados por SEO/BirdLife para comparar y dado que las observaciones de pardela chica se han utilizado en el análisis.....	64
Figura 23. Emisor PTT solar de North star utilizado para el marcaje de pardela chica en Canarias.....	65
Figura 24. Emisores PTT solares cargándose en Montaña Clara al inicio de la primera campaña de marcaje (diciembre de 2014).....	66



Figura 25. Marcaje de pardela chica con emisor PTT en la isla de Montaña Clara el 20 de diciembre de 2014. Foto: Gustavo Tejera	67
Figura 26. Pardela chica equipada con emisor PTT en la isla de Montaña Clara. 20 de diciembre de 2014. Foto: Juan Bécares.....	67
Figura 27. Pollo de pardela chica equipado con emisor PTT. Foto: Gustavo Tejera.....	68
Figura 28. Ámbito de estudio seleccionado para modelizar	70
Figura 29. Algunos ejemplos de variables estáticas utilizadas para la modelización.....	71
Figura 30. Algunos ejemplos de variables dinámicas seleccionados para la modelización. Se muestran las concentraciones de clorofila y la temperatura superficial del mar (SST) promediadas durante el periodo reproductor y durante el periodo no reproductor de la pardela chica.	74
Figura 31. Variables de distancia utilizadas para modelizar. Izquierda variable utilizada para los modelos realizados con datos procedentes de seguimiento remoto; corresponde con la distancia a la colonia de cría de montaña Clara donde se realizaron los marcajes con emisores PTT. Derecha variable de distancia a colonias de cría utilizada para los modelos realizados a partir de censos desde barco y costa; corresponde a la distancia a las colonias de pardela chica presentes en las islas Canarias (área muestreada).	75
Figura 32. A la izquierda se muestra la variable utilizada para la proyección de los modelos a la totalidad del área de estudio; utilizada tanto para los realizados a partir de seguimiento remoto como para los realizados a partir de censos. A la derecha se muestra la corrección del esfuerzo de censo realizado (sólo para los modelos realizados a partir de censos en el mar y desde costa). Esta última variable contempla la densidad de esfuerzo de censo en horas realizado tanto en los censos desde costa, como desde barco (CetAvis y censos de SEO/BirdLife).	76
Figura 33. Tramos urbanos utilizados para el estudio de la contaminación luminica. Detalle del norte de Tenerife.....	79
Figura 34. Mapa generado de luces urbanas en Canarias. Detalle del norte de Tenerife. Elaboración propia a partir de densidad de tramos urbanos procedente de cartociudad (CNIG).	79
Figura 35. Comparativa del mapa de luces generado a partir de tramos urbanos (en grande) e imagen satelital nocturna (abajo derecha).	80
Figura 36. Luces en El Golfo (Oeste de Lanzarote) muy cerca de la colonia de El Mojón. Foto: Juan Bécares.....	81
Figura 37. Esquema del diseño de cajas nido propuesto por Bolton et al. 2004.	82
Figura 38. El Roque de Garachico, situado al norte de la isla de Tenerife resulta un lugar idóneo para la instalación de cajas nido. Foto: Beneharo Rodríguez	83
Figura 39. Trabajador del proyecto embarcado para la toma de datos. Foto: Natacha Aguilar	84
Figura 40. Mapa batimétrico de la isla de El Hierro sobre el que se realizó el análisis Kernel de distribución espacial de la pesca del alto y las interacciones de delfines con la misma.	85
Figura 41. Trabajador obteniendo fotos de individuos de delfines de deintes rugosos para su foto-identificación mientras el pescador recoge el aparejo. Foto: Ninoska Adern	86
Figura 42. Modelos desarrollados por Hamer et al. (2008, 2015) para pesquerías de palangre de túnidos.....	88
Figura 43. Modelo "Spider" desarrollado por Rabearisoa et al. (2015) para pesquerías de palangre.	88
Figura 44. Prueba de flotabilidad de los brazos del dispositivo realizada por uno de los investigadores. Foto: Samuel Morales	90
Figura 45. Distintas etapas de las pruebas realizadas del dispositivo. La mayoría de ellas fueron realizadas con buceadores para grabar el comportamiento de los prototipos. Fotos: Gal-la Serrano, Manuel Alduán, Natacha Aguilar, Efrain Morales.	90
Figura 46. Charla realizada en La Restinga, El Hierro. Foto: Nerea García.....	92
Figura 47. Charla realizada en Gran Tarajal, Fuerteventura. Foto: Ninoska Adern.	92
Figura 48. Pescador en Fuerteventura preparando un lance. Foto: Ninoska Adern	94
Figura 49. Investigadores del proyecto durante una de las entrevistas en la localidad de Gran Tarajal (Fuerteventura). Foto: Borja Reyes.....	95



Figura 50. Composición mostrada a los pescadores durante las entrevistas. En ella se puede observar: superior izquierda, delfín moteado (<i>Stenella frontalis</i>); superior derecha, delfín común (<i>Delphinus delphis</i>); inferior izquierda, delfín de dientes rugosos (<i>Steno bredanensis</i>); Inferior derecha, delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>).	96
Figura 51. Resumen de las medidas aplicadas por la OMI hasta 2012 y los cambios de ruta llevados a cabo en aguas españolas.	99
Figura 52. Sistemas Whale Alert y la guía para reducir las colisiones con la ballena franca del Atlántico Norte.	100
Figura 53. Sistema REPCET.	106
Figura 54. Formulario de CetAVist para la toma de datos desde los ferris.	113
Figura 55. Sticks utilizados para la estima de distancia a bordo de ferris de pasajeros.	114
Figura 56. Número de trayectos de CetAVist realizados en 2014.	115
Figura 57. Representación de la función de probabilidad de detección de cachalotes a distintas distancias en el muestreo acústico realizado por la ULL. Figura de Fais et al. (2013) y Fais (2015).	116
Figura 58. Representación de los avistamientos de CetAVist (puntos verdes) y las posiciones modelizadas de las detecciones acústicas de cachalotes de Fais et al. (2013) y Fais (2015).	117
Figura 59. Números máximos de machos y hembras detectados simultáneamente en las escuchas nocturnas realizadas a lo largo del proyecto.	128
Figura 60. Colonias cuantificadas en el pasado (adaptado de Martín et al 1987).	129
Figura 61. Estimaciones de parejas reproductoras de pardela chica efectuadas en el proyecto Canarias con la Mar. En azul se muestran las colonias estimadas a partir de censos acústicos. En gris las extrapoladas a partir de estimas antiguas y tendencia observada en colonias similares (ver texto para más detalles). También se han colocado interrogantes en posibles zonas a prospectar.	131
Figura 62. Hábitat de nidificación de la pardela chica en Tenerife. a) Roques de Anaga, b) Roque de Tierra (Roques de Anaga) c) Hábitat adecuado en el Roque de Tierra (Roques de Anaga); d) Laderas del Roque de Fuera (Roques de Anaga); e) y f) Roque de Garachico; g) Acantilados de Santo Domingo-La Guancha; h) Acantilados de Los Gigantes desde punta de Teno. Fotos: Beneharo Rodríguez (b, e, f, g), Beatriz Fariña (a, c, d) y Juan Bécares (h).	132
Figura 63. Hábitat de nidificación de la pardela chica prospectado al sur de la Gomera. Fotos: Juan Bécares.	133
Figura 64. Hábitat de nidificación de la pardela chica al oeste de la Gomera. a) Acantilados al norte de Valle de Gran Rey; b) Costa de Taguluhe (Arure). Fotos: Juan Bécares.	134
Figura 65. Hábitat de nidificación de la pardela chica en Montaña Clara (archipiélago Chinijo, Lanzarote). Fotos: Juan Bécares y Marcel Gil.	135
Figura 66. Hábitat de nidificación de la pardela chica en El Mojón (El Golfo), situado al oeste de Lanzarote. c) y d). localización de la única hura encontrada. Fotos: Juan Bécares y Gustavo Tejera.	136
Figura 67. Fotogramas térmicos de la localización de una posible hura en cuyas inmediaciones se posa un ejemplar de pardela chica. Fotografías: Marcel Gil y Gustavo Tejera.	137
Figura 68. Detección de una hura gracias a cámara termográfica. Las fotografías inferiores corresponden a varias cavidades encontradas en la pequeña repisa en la que se metió la pardela chica. Fotografías: Marcel Gil (fotografías Térmicas) y Gustavo Tejera.	138
Figura 69. Hábitat de nidificación de la pardela chica en Lanzarote. a) y b) Riscos de Famara (Noroeste de Lanzarote, c), d) y e) Tenesara (Oeste de Lanzarote), f) Los Ajaches - Playa Quemada (Sureste de Lanzarote). Fotos: Juan Bécares.	139
Figura 70. Hábitat de nidificación de la pardela chica en Fuerteventura. a) Paso Chico (Tindaya) y b) Costa de Tindaya. Fotos: Juan Bécares.	140
Figura 71. Hábitat adecuado de nidificación de la pardela chica en la isla de El Hierro; a) acantilado del faro de Orchilla, b) acantilado de Tacorón, c-f) roques de Salmor; d-e) roque Grande o de Tierra; f) roque Chico. Fotos: Juan Bécares.	141



Figura 72. Detalle de algunos de los ejemplares capturados a lo largo del proyecto. a) adulto id2; b) adulto id4; c) adulto id5; d) pollo id7 y e) pollo muerto id8. Fotos: a y b: Juan Bécades; c) Marcel Gil; d y e: Gustavo Tejera.	143
Figura 73. Pardelas chicas observadas y esfuerzo de censo realizado desde costa. Las columnas rojas indican las horas de esfuerzo y las naranjas las pardelas chicas observadas.	147
Figura 74. Distribución del esfuerzo de censo y pardelas chicas observadas a lo largo de los diferentes meses del año.	147
Figura 75. Pardelas chicas observadas corregidas por esfuerzo (aves/hora).	148
Figura 76. Abundancia relativa de pardelas chicas a lo largo del año (por meses) a partir de censos desde costa.	148
Figura 77 Distribución horaria de las observaciones desde costa de Pardela chica con respecto al ocaso.	149
Figura 78 Comparativa del número de pardelas chica/hora durante el periodo reproductivo por fase lunar.	150
Figura 79. Observaciones de pardela chica en aguas canarias.	152
Figura 80. Abundancia relativa de pardelas chicas (aves/hora) a lo largo del año (por meses) a partir de censos desde barco.	152
Figura 81. Datos de seguimiento remoto obtenidos mediante dispositivos Argos-PTT de los dos ejemplares adultos de pardela chica marcadas en la isla de montaña Clara (Archipiélago Chinijo – Lanzarote).	153
Figura 82. Fechas de las localizaciones del ejemplar equipado con el emisor 141646.	154
Figura 83. Fechas de las localizaciones del viaje realizado por el ejemplar de pardela chica equipado con el emisor 141646.	155
Figura 84. Fechas de las localizaciones del ejemplar de pardela chica equipado con el emisor 141647. Se observa como las localizaciones no siguen ningún patrón claro.	156
Figura 85. Calidad de los datos obtenidos por el ejemplar marcado con el emisor 141647. Se observa como los datos de mayor calidad (3) se encuentran situados sobre tierra.	156
Figura 86. Detalle de la calidad de las localizaciones en los alrededores de Orzola. Zona donde posiblemente se encuentre el PTT.	157
Figura 87. Evaluación de los modelos. Test AUC para la calibración de los modelos y test AUC para el testado de estos. Se muestra la mediana de las 10 réplicas efectuadas en cada ocasión.	158
Figura 88. Contribución al modelo de cada una de las variables explicativas para los modelos realizados a partir de seguimiento remoto.	159
Figura 89. AUC sólo con la variable para los modelos realizados a partir de seguimiento remoto.	160
Figura 90. Modelo de adecuación del hábitat para las pardelas chicas reproductoras en el Archipiélago Chinijo generado a partir del seguimiento remoto de dos ejemplares de pardela chica capturados durante el periodo reproductor.	160
Figura 91. Modelo de adecuación del hábitat proyectado a todo el área de estudio a partir de datos recogidos mediante seguimiento remoto en la colonia de cría de Montaña Clara (Archipiélago Chinijo).	161
Figura 92. Contribución al modelo de cada una de las variables explicativas para los modelos realizados a partir de censos.	162
Figura 93. AUC sólo con la variable para los modelos realizados a partir de censos.	163
Figura 94. Modelo de adecuación del hábitat de la pardela chica en aguas Canarias. Generado a partir de censos en el mar y censos desde tierra.	163
Figura 95. Modelo de adecuación del hábitat de la pardela chica en aguas Canarias proyectado a todo el área de estudio. Generado a partir de censos en el mar y censos desde tierra.	164
Figura 96. Modelo final de adecuación del hábitat de la pardela chica en aguas del sur de la región macaronésica. Modelo generado a partir de promediar los resultados de los modelos generados a partir de seguimiento remoto con dispositivos PTT y a partir de censos en el mar y censos desde tierra.	165
Figura 97. Distribución temporal de los avistamientos de pardela chica a partir de censos desde costa (naranja) y desde barco (azul). N/A indica que no se hicieron censos desde costa ese mes (se indica en gris el promedio de los meses con censos).	166



Figura 98. Diagrama de dispersión por años de los datos de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en plumas de pardela chica analizadas en este estudio.	167
Figura 99. Diagrama de dispersión de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en plumas de pardela chica analizadas en este estudio por edad, así como los datos de las colonias de Azores, Lanzarote y Selvagens extraídos de Roscales et al. 2011.	169
Figura 100. Diagrama de dispersión de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en plumas de pardela chica analizadas en este estudio por edad, así como los datos de las colonias de Azores, Lanzarote y Selvagens de pardela chica y pardela cenicienta (<i>Calonectris diomedea</i>) extraídos de Roscales et al. 2011.	170
Figura 101. Movimientos de aproximación de una pardela chica a un acantilado en el Mojón (El Golfo, Tenerife). Fotos: Marcel Gil.	171
Figura 102. Ejemplares de pardela chica sobrevolando el acantilado. Fotos: Marcel Gil.	172
Figura 103. Sonograma de macho de pardela chica (izquierda) y de hembra (derecha) grabados en montaña Clara en el marco del proyecto Canarias con la Mar (Febrero de 2014).	173
Figura 104. Evolución de las horas ocupadas en la colonia de Santo Domingo – La Guancha. Fuente: Domingo Trujillo com pers.	174
Figura 105. Mapa de riesgo por luces en Tenerife calculado a partir de la distancia a las colonias de cría y a la costa. Se muestran en círculos amarillos y verdes las colonias conocidas de la especie. También se muestran en gris tramos de costa acantilada.	176
Figura 106. Mapa de la estima de contaminación lumínica en Tenerife con el número de pollos hallados alumbrados por municipio (en rojo, adaptado de Rodríguez y Rodríguez 2014) y las colonias conocidas (en amarillo y en verde). . 177	177
Figura 107. Mapa de riesgo de alumbramiento de pardela chica por municipios. Se muestran solo las zonas costeras que son las de más riesgo. En estas áreas coloreadas, las zonas con presencia de luces son las más conflictivas.	178
Figura 108. Modelo de luces propuesto por Raine et al. 2007. Izquierda: adaptación del modelo propuesto y derecha ejemplo sacado de Raine et al. 2007.	180
Figura 109. Distribución de gatos en localidades de cría de la pardela chica.	181
Figura 110. Distribución de ratas en localidades de cría de la pardela chica.	182
Figura 111. Gato doméstico en la costa de El Golfo, situada a pocos km de la principal colonia de la isla de Lanzarote. Foto: Juan Bécares.	182
Figura 112. Frecuencia de ocurrencia de interacciones con las distintas especies de delfínidos.	184
Figura 113. Delfín de dientes rugosos con un pez de la especie conejo recién capturado del aparejo. Foto: Ninoska Adern.	186
Figura 114. Alfonsiño mordido por un tiburón de profundidad. Foto: Efrain Morales.	188
Figura 115. Conejo mordido por un tiburón de profundidad. Foto: Efrain Morales.	188
Figura 116. Tableta mordida por una pota. Foto: Efrain Morales.	188
Figura 117. Resto de la mandíbula inferior de un Alfonsiño robado por un delfín. Foto: Manuel Alduán.	188
Figura 118. Probabilidad de sufrir interacciones en un lance al año.	189
Figura 119. Distribución de las interacciones por grupos al día.	190
Figura 120. Distribución estacional por grupos de las frecuencias de interacción. * Corresponde a un posible artefacto en los datos ocasionado por el enredo de un delfín poco antes de la realización de la campaña, que pudo haber afectado al comportamiento de los animales. ** En esa campaña no se tuvieron en cuenta las interacciones de peces.	191
Figura 121. Distribución de las interacciones por especie de delfín y de ambas especies por estación anual.	192
Figura 122. En rojo se marcan las zonas de mayor uso de los pescadores. El polígono marcado en verde claro corresponde a la Reserva de Interés Pesquero.	193
Figura 123. Densidad de distribución de las interacciones totales.	194
Figura 124. Distribución de las interacciones producidas por delfines.	194
Figura 125. Diferencias en las ganancias de la modalidad del alto con la de otras pescas.	197



Figura 126. Delfín de dientes rugosos catalogado como "Melocotón" (SbH002), lateral derecho. Foto: Ninoska Adern....	199
Figura 127. Delfín de dientes rugosos catalogado como "Melocotón" (SbH002), lateral izquierdo. Foto: Ninoska Adern...	200
Figura 128. Recorrido realizado por el pescador a las montañas submarinas de la zona este de pesca del alto de la isla.	202
Figura 129. Mapa en el que se observa el recorrido realizado por el pescador en los cuatro días muestreados. Se observan dos zonas principales de concentración del esfuerzo pesquero en esos días.	204
Figura 130. Densidad del tráfico marino en Canarias obtenida a partir de datos AIS. Los colores rojos indican mayor densidad de tráfico. Las líneas negras representan un muestreo acústico de cachalotes realizado por la ULL, plasmando en blanco las detecciones de cachalotes (Fais et al. 2015 en revisión). Datos AIS (Sistema Automático de Identificación de buques) para la zona de Canarias de la NOAA (Kam Chin y David Phinney del U.S. Department of Transportation's John A. Volpe National Transportation Systems Center) cedidos a este proyecto por Ana Tejedor (KAI Marine Services). Mapa realizado por CIMA Canarias.	208
Figura 131. Trayectos de ferris interinsulares en Canarias. Mapa modificado de una figura cedida amablemente por J. I. Liaño (Fred Olsen).	209
Figura 132. Extracto del informe de la reunión del Comité Científico de la CBI en San Diego en cuanto al trabajo del Grupo de Prevención de Colisiones en Canarias.	216
Figura 133. Distribución de los avistamientos de cetáceos.	217
Figura 134. Distribución espacial de los avistamientos de grandes cetáceos en CetAVist 2014.	218
Figura 135. Madre y cría de cachalote observado en el canal Tenerife-Gomera durante un trayecto Cetavist (Marzo, 2013). Foto: Cristel Reyes.	218
Figura 136. Contribución al modelo de cada una de las variables explicativas para los modelos realizados a partir de seguimiento remoto.	219
Figura 137. AUC sólo con la variable para los modelos realizados a partir de seguimiento remoto.	220
Figura 138. Modelo preliminar de adecuación del hábitat del cachalote en Canarias. Generado a partir de censos desde ferris y censos acústicos.	220



Resumen ejecutivo

El proyecto Canarias con la Mar realiza acciones directas de conservación de la fauna oceánica de Canarias, específicamente de la pardela chica de Barolo (*Puffinus baroli*), el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*), además de que sus acciones repercuten en la conservación de otras especies de aves marinas y cetáceos del archipiélago.

En cuanto a la pardela chica, es relevante que su distribución está restringida a la Macaronesia y que Canarias es el único lugar de España donde anida esta especie. Este reducido rango de distribución la hace más vulnerable a impactos antrópicos. El proyecto *Canarias con la Mar* ha actualizado el conocimiento sobre el uso de las colonias tradicionales de cría en Canarias, identificando y cuantificando algunos de los factores de impacto de origen humano más importantes, como son las luces. Se ha realizado una nueva estima poblacional, por primera vez siguiendo una metodología claramente replicable, de entre 95 y 291 parejas, evidenciando un declive poblacional. Estos datos son coherentes con el fuerte descenso en el número de pollos alumbrados que se recogen anualmente en la isla de Tenerife. Esta información indica que la situación de conservación de la pardela de Barolo es más que preocupante en Canarias, que es urgente revisar su catalogación en la legislación canaria, nacional y europea sobre especies amenazadas, así como que se requiere aplicar de forma inmediata medidas de recuperación de la especie en el archipiélago. Por otro lado, por primera vez se han marcado 3 ejemplares vía satélite de esta especie y, junto con las observaciones realizadas en el mar y desde costa, se ha podido estudiar su distribución oceánica mediante la realización de modelos de adecuación del hábitat. La continuación del proyecto en 2015 permitirá ampliar y aplicar los resultados obtenidos para el diseño y desarrollo, en colaboración con las entidades competentes, de un grupo de trabajo con la pardela chica, así como un plan de recuperación de la pardela chica en el archipiélago.

Las interacciones de delfines con la pesca tradicional constituyen un impacto socioeconómico importante, así como una amenaza de conservación para los delfines. *Canarias con la Mar* proporciona los primeros datos cuantitativos sobre estas interacciones con la pesca del alto en Canarias. La pesca del alto se realiza en aguas profundas, de forma aparentemente sostenible y tiene un alto valor cultural en las islas occidentales de Canarias, principalmente en El Hierro y La Palma. Los resultados de los embarques realizados en el proyecto permiten estimar para El Hierro una pérdida media de 21 € por día de pesca del alto, lo cual resulta en pérdidas anuales de entre unos 1550 y 4500 € para los pescadores que se dedican de forma parcial o casi exclusiva a esta pesca. Esto constituye un alto porcentaje de las ganancias obtenidas gracias a este tipo de pesca por los mismos pescadores (entre 5300 y 18800 € anuales). Se observaron interacciones un 26% de los días de pesca del alto, tanto con el delfín mular como con el delfín de dientes rugosos, cuya distribución

Con el apoyo de:





regular en España se restringe a las aguas de Canarias. La foto-identificación de los delfines muestra que algunos grupos reinciden en las interacciones. Estos delfines toman pescado capturado en el palangre vertical que usa la pesca del alto, lo que en ocasiones origina enredos y escapes de los delfines arrastrando liñas y anzuelos. Los embarques y charlas divulgativas realizados durante Canarias con la Mar han contribuido a la reducción de las acciones agresivas de los pescadores hacia los delfines. Así mismo, se diseñó un sistema de mitigación de las interacciones a través de un dispositivo de barrera mecánica protegiendo a los peces en la liña. Este dispositivo continúa en proceso de testado y mejora por los pescadores.

Las colisiones con embarcaciones en Canarias afectan principalmente al cachalote, catalogado como Vulnerable. Datos de la Red de Varamientos de Canarias muestran que una media de dos cachalotes al año varan con signos de colisión, que un 52% de los cetáceos varados en Canarias son cachalotes, y que en un 89% de los cachalotes varados la causa de la muerte es colisión. Dada la mejor estima del número de cachalotes en Canarias (220) y su tasa de reproducción anual (2,5 animales), Canarias podría ser un hábitat atractivo de sumidero, en el que mueren más cachalotes de los que se generan. Esto se contradice con el espíritu de conservación de la fauna protegida de diversas leyes y convenios internacionales suscritos por España. Las colisiones suponen también un impacto para la seguridad marítima en la navegación, y económico por la gestión de carcasas de hasta >30 T. Para reducir el impacto de las colisiones sobre la fauna y mejorar la seguridad marítima Canarias con la Mar creó un Grupo de Prevención de Colisiones, que inició un proceso de diálogo basado en datos científicos y técnicos, en el que participaron las navieras de tráfico archipelágico más importantes de Canarias, el Ministerio de Fomento, científicos, el Gobierno de Canarias y el Cabildo de Tenerife. Los miembros del Grupo definieron necesidades de conocimiento para poder aplicar medidas de mitigación, principalmente acerca de la distribución espacial y temporal de los cetáceos en Canarias. Por ello el proyecto impulsó el trabajo de la Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias (CetAVist) y realizó un modelo de distribución preliminar que identifica zonas con mayor riesgo de colisión, destacando el canal entre Tenerife y Gran Canaria. Se acordó que las medidas de mitigación debían realizarse por dos vías en paralelo, una en colaboración con la Organización Marítima Internacional, para mitigar colisiones del tráfico foráneo en Canarias, y otra vía dedicada a la mitigación del impacto de los buques con puerto en el archipiélago. Se identificaron las medidas de mitigación de mayor interés inicial de aplicación, que incluyen formación, educación y divulgación a los navegantes y al público, así como testado de medidas tecnológicas para aumentar la probabilidad de detección de los cetáceos, permitiendo aplicar protocolos de evitación de los mismos. Estas medidas están ya en proceso de aplicación en 2015, además de haberse formalizado una colaboración con la Comisión Ballenera Internacional con el fin común de reducir el impacto de las colisiones con cetáceos en Canarias.

1. INTRODUCCIÓN

Canarias con la Mar nace de la necesidad de abordar una serie de problemas de conservación del medio marino en el archipiélago canario. Estos problemas que hasta la fecha no habían sido tratadas a fondo, implican tanto a especies de cetáceos como de aves marinas. En el caso de los cetáceos dos objetivos eran prioritarios, por un lado conocer con detalle las interacciones entre delfines mulares y la pesca artesanal (especialmente en la isla de El Hierro) y reducir la mortalidad de grandes cetáceos (fundamentalmente cachalote) producida por la colisión con grandes barcos. En el caso de las aves marinas se pretendía abordar con detalle el estado de la población de pardela chica, una de las especies de aves marinas más amenazadas y de la que existen evidencias de estar sufriendo un importantísimo declive poblacional.

Canarias con la Mar es un proyecto concedido por la Fundación Biodiversidad al Grupo de Investigación de Cetáceos (GIC) en colaboración con la Universidad de la Laguna (ULL). Dicho proyecto forma parte de las Ayudas para la realización de actividades en el ámbito de la Biodiversidad Marina y Litoral de la Fundación Biodiversidad. Cuenta con el apoyo financiero del Gobierno de Canarias y de los cabildos de Tenerife y Fuerteventura, así como las Reservas marinas de España. El proyecto también cuenta con la colaboración de las navieras Armas y Fred Olsen para el embarque de observadores en la red de avistamiento de cetáceos y aves marinas CetAVist. El proyecto Canarias con la Mar, cuya duración inicial era de un año (1 de enero al 31 de diciembre de 2014), ha sido prorrogado hasta el 31 de marzo.

El proyecto se centra en tres líneas de estudio relacionadas con especies de vertebrados marinos considerados de especial interés de conservación según Directivas Europeas.

- Seguimiento de la pardela chica
- Interacciones entre delfines y pesca artesanal en el Hierro y otras islas
- Colisiones de ferris con cachalotes

1.1 Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto "Canarias con la Mar" es contribuir a la conservación de las especies canarias de aves y mamíferos marinos protegidos por la Directiva Hábitat y objeto de amenazas importantes para su conservación. El proyecto se centra en tres objetivos principales de conservación:

- 1) Establecer las bases para recuperar las poblaciones de pardela macaronésica (*Puffinus baroli*) en las Islas Canarias. Para ello, se realizará un estudio exhaustivo del estado actual de la población y las posibles causas de su declive, además de llevar a cabo estudios piloto para el control de los factores que determinan esta tendencia negativa.

- 2) Reducir tanto el impacto socio-económico de las interacciones de delfines con artes de pesca como los ataques de los pescadores a los delfines. Para ello se utilizarán medidas mecánicas (dispositivo de evitación de interacciones) y económicas, además de educación ambiental. Las interacciones se producen durante la pesca con palangre artesanal, localmente llamado "pesca del alto" con delfines mulares dentro de la SEC de El Hierro "Mar de Las Calmas" (ES7020057). Un estudio preliminar ha demostrado que los delfines roban el pescado de este arte en el 20%-30% de las jornadas de pesca. En la mayoría de los casos se llevan todos los peces de la línea, lo que constituye un fuerte impacto en la economía a pequeña escala de la pesquería artesanal local, que tiene lugar en su mayoría dentro de la SAC "Mar de Las Calmas". En algunos casos los delfines quedan enganchados por la boca (observado en mayo de 2013) o en diversas zonas del cuerpo. Las interacciones también ocurren en otros SAC de las Islas Canarias (como Franja Marina de Fuencaliente, ES7020122, al lado de la Isla de La Palma), lo que se evaluará en este proyecto. Ante la imposibilidad de ahuyentar a los delfines, no es raro que los pescadores usen pequeños explosivos o arpones. Este proyecto aplicará medidas para evitar estas actuaciones, tanto con dispositivos para evitar la interacción, como con educación al pescador y su comunidad social.
- 3) Desarrollar, aplicar y supervisar las medidas para reducir el riesgo de colisión de cetáceos con embarcaciones en el archipiélago. La tasa media de cachalotes varados con signos de colisión en Canarias es de dos por año. De acuerdo con nuestras estimas de población de esta especie, esta tasa es más del doble de la tasa de mortalidad antrópica sostenible de cachalotes en Canarias (0,6 por año) (Fais et al. 2013). En este sentido, vamos a formar un Grupo de Trabajo de Colisiones con las compañías de ferry, los órganos de la administración pública y otras partes interesadas para proponer, aplicar y supervisar los resultados de las medidas de mitigación que se propondrán. Dentro de las actividades de este GT-Colisiones se encuadra incrementar el conocimiento sobre la distribución temporal de los cetáceos en los canales interinsulares con la red de avistamientos CETAVIST, así como incrementar el conocimiento público sobre las poblaciones de cetáceos y la necesidad de reducir las colisiones. Se plantea aplicar medidas de mitigación y evaluar su eficiencia con los datos públicos de la red de varamientos de Canarias.

1.2 La pardela chica macaronésica *Puffinus baroli*

La pardela chica macaronésica *Puffinus baroli* (también llamada pardela de Barolo o simplemente pardela chica) sufre un declive importante de sus poblaciones en las islas Canarias, desconociéndose las causas exactas pero sí que avanza a un ritmo alarmante (Rodríguez et al., 2012a, Madroño et al., 2004). Se desconocen casi por completo sus costumbres en el mar y su dieta (SEO/BirdLife, 2012). Se trata de una especie recientemente descrita que se ha separado a nivel específico, dentro del complejo de las pardelas chicas, por su diferenciación genética. Debido a

que acaba de recibir rango de especie existen pocos datos acerca de su población y ecología. Sin embargo, existen trabajos previos como el Atlas de aves nidificantes de Canarias (SEO/Birdlife y Ministerio de Medio Ambiente, 2004) y el Catálogo Nacional de especies amenazadas (C.B.C. S.L. 2003) que aportan localizaciones de colonias reproductoras y estimaciones del tamaño de población. En las islas Azores, OSPAR desarrolló el *Background document for the Little shearwater* (OSPAR Commission 2009), que llama a un esfuerzo intenso de conservación y manejo para prevenir el declive de la especie. El documento OSPAR también contiene información sobre tamaño de población, una evaluación de impactos y un listado de medidas de manejo existentes.



Figura 1. Pardela chica en la colonia de cría del Mojón (El Golfo, Lanzarote). Foto: Juan Bécares

La pardela chica de Barolo solo anida en la región macaronésica (Azores, Madeira y Canarias) siendo en Cabo Verde otra especie diferenciada (*Puffinus boydi*). En la Macaronesia hay razones para suponer que se han dado declives en las poblaciones, principalmente en las Islas Canarias, que podrían resultar en extinciones a nivel local si no se toman medidas urgentes de conservación.

Bolton (2004) y Bried (2008) han aplicado medidas de recuperación en algunas colonias en Azores, tales como colocación de cajas nido, erradicación de depredadores o competidores, y manejo de la vegetación local. Estas medidas han resultado en mejoras prometedoras, y han inspirado el diseño de este proyecto.

1.2.1 Introducción a la especie: evolución histórica, estatus de conservación.

La pardela chica es una de las especies más desconocidas de la avifauna canaria. Su escasez, combinada con sus hábitos pelágicos y lo inaccesible de sus colonias dificultan mucho la obtención de datos, especialmente si se desea alcanzar un tamaño muestral que sea representativo. Debido a ello, hay pocos datos recogidos en la literatura y la mayoría de ellos provienen de Azores e Islas Salvajes, donde todavía existen colonias importantes accesibles.

Taxonómicamente, hasta el año 2004 se consideraba la pardela chica macaronésica *Puffinus baroli* como parte del complejo *Puffinus assimilis* sensu lato. El trabajo de Austin et al. 2004 supuso la separación de dicho complejo, quedando el nombre *Puffinus assimilis* restringido a los taxones del hemisferio sur. En el hemisferio norte, por su lado, se describieron hasta 3 especies: la pardela de Audubon *Puffinus lherminieri* (propia del Caribe), la pardela chica de Cabo Verde *Puffinus boydi* (de Cabo Verde) y la pardela chica macaronésica *Puffinus baroli* (de Canarias, Azores, Madeira y Salvajes).

Esta separación supuso que, lo que antes era una especie abundante y ampliamente distribuida por aguas subtropicales de todo el mundo, se convirtiera (en muchos casos) en un grupo de taxones con áreas de distribución muy restringidas y poblaciones mundiales muy pequeñas, a lo que se debe añadir el declive descrito para varias de ellas.

A pesar de los resultados de Austin et al. 2004, la taxonomía del complejo sigue en discusión y otros autores (Carboneras et al. 2014) consideran los taxones *boydi* y *baroli* dentro del complejo *lherminieri*, propio del norte del Atlántico. Ésta parece ser la aproximación por la que ha optado la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y, al sumar las poblaciones de estos 3 taxones, cataloga *Puffinus lherminieri* ssp. dentro de la categoría "Preocupación menor".

En cambio, sí está considerada como "En peligro" en el Libro Rojo de las Aves de España (Madroño et al. 2004) y como "Vulnerable" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, a pesar de que en ambas publicaciones todavía consta como *Puffinus assimilis*. Además, consta en el Anexo I de la Directiva Aves.

Como puede verse, su grado de protección no ha aumentado en los últimos años, a pesar de que se han descrito importantes declives en varias localidades. En Tenerife, Rodríguez & Rodríguez 2012 detectaron un descenso significativo muy marcado en el número de pollos recogidos alumbrados, lo que relacionan con un declive poblacional. Paralelamente, Ramos 2013 actualiza la estima poblacional para Selvagem Grande y Porto Santo (enclaves considerados, hoy en día, como el núcleo poblacional más importante) y el resultado es una reducción de casi el 30% en los últimos 25 años.

Varios autores describen el efecto desorientador de las luces artificiales en procelariformes y los factores que intervienen en este sentido (Rodríguez et al. 2012a). Ante la proximidad de una zona

alumbrada, los juveniles se desorientan al poco de abandonar el nido y aparecen encandilados en medio de núcleos urbanos. En este momento son extremadamente vulnerables a los ataques de depredadores tales como gatos y ratas e incluso a colisiones con vehículos a motor. Además, si no son rescatados, sufren una rápida deshidratación que puede conllevar la muerte del ejemplar o que éste sea irrecuperable. A lo largo de los últimos años tanto la población humana como la contaminación lumínica han aumentado en Canarias. Es especialmente evidente en Tenerife (Rodríguez et al., 2012a) como muestran la Figura 2 y la Figura 3. Pese a que el consumo eléctrico ha descendido en los últimos 6 años a causa de la crisis, todavía es muy superior al de hace 25 años.

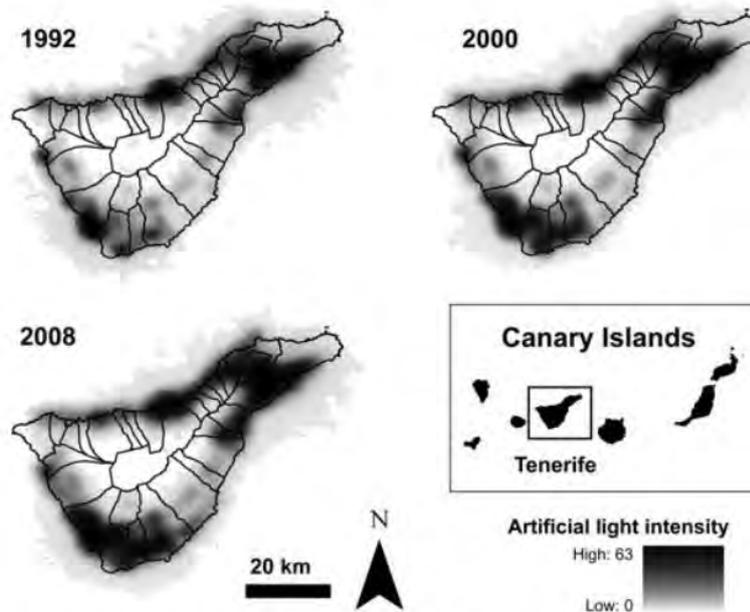


Figure 2. Levels of artificial light intensity during the night on Tenerife Island in 1992, 2000 and 2008. Darker shading indicates more illuminated areas. Lines indicate municipal limits and coastline. Artificial light intensity was taken from satellite images by the National Geophysical Data Centre (see text).

Figura 2. Incremento de los niveles de luces en la isla de Tenerife en los años 1992, 2000 y 2008. Fuente: Rodríguez et al., 2012a

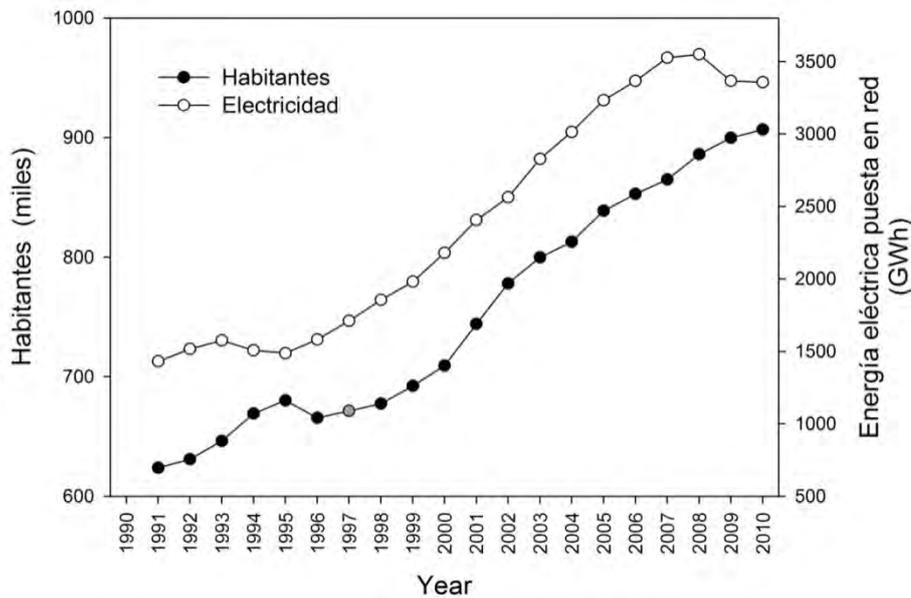


Figura 3. Evolución del número de habitantes y del consumo de energía en la isla de Tenerife durante el periodo 1990-2010 (fuente: SEO/BirdLife 2012, a partir de: Instituto Canario de Estadística: <http://www.gobiernodecanarias.org/istac>).

En las Islas Canarias se han recogido un mínimo de 490 ejemplares de pardela chica alumbrados entre los años 1990 y 2014 (Figura 4). La tendencia del número de aves halladas encandiladas en Canarias fue estudiada por Rodríguez et al. 2012 y resultó ser significativamente negativa pese a que se había producido un aumento en el consumo y en la contaminación lumínica, junto con un aumento de la población (a priori más concienciada por el medio ambiente), lo que debería haber implicado un aumento en la recogida de pollos alumbrados de pardela chica, pero este hecho solo se observa en el caso de la pardela cenicienta, siendo la tendencia de la pardela chica muy negativa (Rodríguez et al., 2012a). Por tanto el descenso en el número de pardelas encontradas no se debe a un descenso en el impacto de las luces artificiales, sino a un descenso en la población de la especie. Por otro lado, aunque de los pollos hallados se ha logrado liberar casi la totalidad de las aves, se desconoce si, una vez en el mar, lograron salir adelante. Tampoco se sabe cuántos ejemplares fueron depredados antes de ser rescatados.

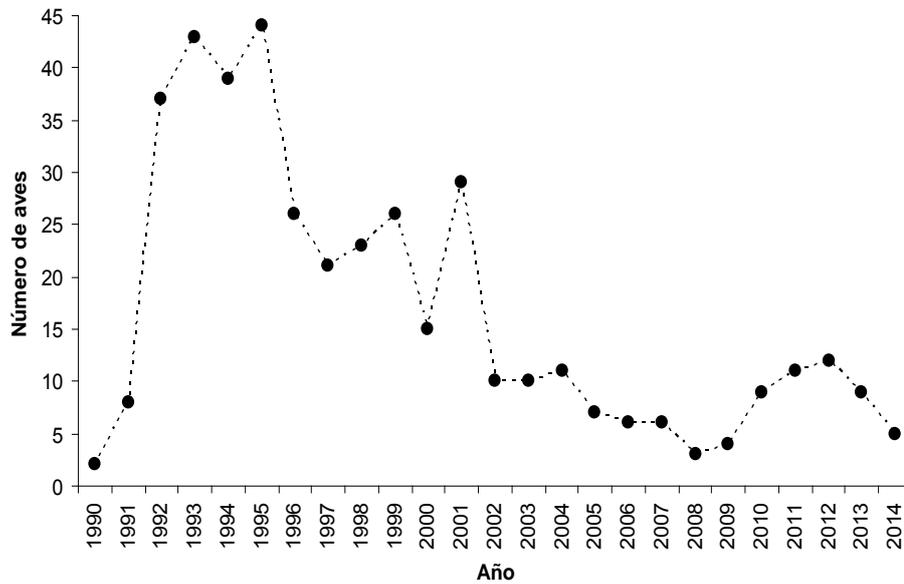


Figura 4. Número de pollos de pardela chica *Puffinus assimilis baroli* recogidos durante las campañas realizadas por el Cabildo Insular de Tenerife desde 1990 hasta 2014 (Fuente: Rodríguez & Rodríguez, 2014 y C.R.F.S. La Tahonilla).



Figura 5. Contaminación lumínica al sur de Lanzarote observada desde el islote de Lobos. Foto: Juan Bécares.

1.2.2 Revisión de los conocimientos actuales sobre áreas de reproducción de la especie, movimientos migratorios y áreas de invernada.

La pardela chica *Puffinus baroli* se reproduce tan solo en Azores, Madeira, Islas Salvajes y Canarias, con una población que rondaría las 3500-7000 parejas (Tabla 1).

Tabla 1. Estimaciones poblacionales de pardela chica en los distintos archipiélagos macaronésicos.

Zona	Islas Canarias	Islas Salvajes	Azores	Desertas
Estima	400	2050 - 4900	840 - 1530	300
Referencia	Martín & Lorenzo 2001	Oliveira & Moniz 1995	Groz & Pereira 2005a, 2005b	Ramírez et al. 2009

Se considera una especie sedentaria, a pesar de que durante el periodo de incubación y los primeros estadios del desarrollo del pollo, los adultos pueden realizar viajes de alimentación más largos que durante el resto del año (Neves et al. 2012). En cualquier caso siempre se quedaría a un radio cercano de la colonia, en la misma región macaronésica.

A pesar de ello, existen observaciones mucho más alejadas. Por un lado, Howell et al. 2014 recoge un total de 9 observaciones en Norteamérica, 6 de ellas en agosto, 1 a finales de julio y 2 en septiembre. Por otro lado, Hobbs et al. 2003 consideran la especie como muy escasa pero regular en la Bahía de Vizcaya, con un pico muy pronunciado durante el mes de agosto.

Esto encaja con lo observado en Norteamérica y no sería descartable que dichas observaciones correspondieran a un fenómeno de dispersión post-juvenil que las llevara a explorar otras áreas. Hasta que no se produzcan avances en las técnicas de seguimiento remoto será muy complicado llegar a ninguna conclusión. En cualquier caso, parece claro que, a pesar de sus hábitos preferentemente sedentarios, la pardela chica puede realizar movimientos largos puntuales hacia zonas todavía desconocidas.

1.3 Interacciones entre delfines y pesca artesanal en el Hierro y Otras Islas

Las interacciones de cetáceos con la pesca son antiguas y tienen varias formas: capturas dirigidas para la alimentación humana; capturas accidentales de cetáceos durante las actividades de pesca (bycatch); depredación por parte de los cetáceos de los peces o cefalópodos capturados en redes o anzuelos; uso de los cetáceos como guías hacia recursos de pesca, e incluso pesca colaborativa entre cetáceos y humanos, en la que los pescadores se guían de ellos para pescar túnidos.

Los humanos han utilizado a los mamíferos marinos desde tiempos prehistóricos. Restos arqueológicos muestran la existencia de herramientas y armas hechas de hueso o piedra con el aparente propósito de cazarlos para alimentación. También formaban parte de la cultura de muchas civilizaciones



antiguas y estaban integrados en rituales y ceremonias, que aún hoy en día algunas tribus siguen manteniendo dentro de su cultura.

Un aspecto de las interacciones de la pesca con los cetáceos es que han incrementado con la globalización de la economía. Esto ocurre por dos causas: i) el incremento de la población en el siglo XX ha producido una gran demanda de pescado, resultando en una rápida expansión de las pesquerías mundiales. Así, antiguamente existía una competencia con los cetáceos a escala local por el mismo recurso alimenticio, sin embargo, las especies de interés común no se veían afectadas por sobrepesca. La reducción de los recursos naturales puede haber abocado a los cetáceos a utilizar la pesca como un recurso alternativo, lo que explicaría el incremento de las interacciones de cetáceos capturando las presas de las artes de pesca humanas en varios sitios del mundo. ii) Algunas formas tradicionales de pesca, tales como anzuelos y líñas, raramente capturaban cetáceos de forma accidental. Otras, como antiguas redes y trampas tipo la almadraba costera, si se prestaban más a que se dieran enmalles accidentales de cetáceos. El desarrollo de las técnicas de pesca modernas, con redes y palangres de gran extensión, y el diseño de nuevos materiales no biodegradables, han incrementado el riesgo de enredo y mortalidad de cetáceos y otros taxones de fauna marina en todo el mundo. Así, con el desarrollo tecnológico de los sistemas de pesca se ha producido una reducción del alimento y ha generado problemas relacionados directamente con los métodos modernos, los cuales ocasionan graves daños a los animales. El impacto de las pesquerías en los mamíferos marinos ha aumentado considerablemente en los últimos años (Northridge, 1984, 1991). En el periodo de 1960-80 la mayor causa de mortalidad en poblaciones de delfines, ballenas y focas estaba ligada a enredos en métodos pasivos de pesca, como redes de deriva y enmalle.

El problema de que los cetáceos se vean atraídos hacia las artes de pesca para capturar alimento es que causan un daño socioeconómico sobre la pesca, pero además se aumenta el riesgo de enredos y enganches accidentales de los cetáceos. Entre los primeros datos publicados sobre cetáceos capturando peces de pesquerías industriales de palangre profundo se encuentra el caso de la pesquería de la merluza negra (*Dissostichus eleginoides*), en la zona de la Patagonia y el Océano Sur, en los años 80. Las principales especies que interactuaban eran orcas (*Orcinus orca*) y cachalotes machos (*Physeter macrocephalus*) (Koch et al., 2005). A partir de entonces se han descrito este tipo de interacciones en muchas otras pesquerías y en distintos lugares del mundo, involucrando a especies de grandes cetáceos, pero también a delfinidos. Un ejemplo en aguas españolas es el caso del Mar Mediterráneo. En las Islas Baleares se han evaluado las interacciones entre la flota de arrastreros de fondo y los delfines mulares (*Tursiops truncatus*) (Gonzalvo et al., 2008), así como el impacto de estas interacciones en la pesquería artesanal (Brotons et al., 2008). También en Canarias, con el caso de las interacciones con el palangre vertical de la pesca tradicional del alto (Ivern 2008).

1.3.1 Intentos de solución

A medida que el problema de las interacciones aumentaba, la comunidad científica enfocaba sus esfuerzos tanto en su estudio como en la búsqueda de soluciones. Hoy en día hay una gran diversidad de sistemas para evitar el by-catch de mamíferos marinos y ahuyentarlos de los aparejos (revisado por: Jefferson & Curry, 1996; Petras, 2003; Wener & Kraus, 2006). El sistema más usado es el denominado pinger: alarma acústica que se añade al aparejo y emite un sonido de una determinada intensidad y frecuencia, pero su efectividad está reducida a las marsopas (*Phocoena phocoena*) (Trippel et al., 1999), reduciendo la mortalidad de esta especie por bycatch (Kraus et al., 1997), y a pinnípedos, reduciendo sus acercamientos a jaulas de acuicultura. En otras especies los pinger no parecen funcionar a largo plazo, aunque puedan originar en un primer momento evitación por parte de los delfines, éstos parecen habituarse e incluso llegan a ser traídos por los pinger como una llamada de alimentación. Otros dispositivos incluyen sistemas mecánicos, que se tratan más adelante por ser en los que nos hemos inspirado en este proyecto. En este sentido, la variedad existente de dispositivos para intentar reducir las interacciones es debida a la diversidad de artes de pesca que existen y a las características de las especies que interaccionan. Mientras que los sistemas mecánicos para evitar bycatch de aves han sido exitosos en muchos casos, en el caso de los cetáceos, exceptuando las marsopas y otras especies sensibles al sonido, como los zifios, la mayoría son un fracaso o solo introducen una ligera mejora en la reducción de la mortalidad por bycatch, y de las capturas de pesca por parte de los cetáceos.

1.3.1.1 Intentos de solución en Canarias

En Canarias, los pocos datos existentes de interacciones entre cetáceos y la pesca proceden de animales varados con síntomas de enmallamiento y por la información aportada por los pescadores. Miembros de la Cofradía de Nuestra Señora de los Reyes (El Hierro) nos ha informado de que llevan padeciendo este problema desde hace décadas con la pesca del alto. Así, los pescadores de El Hierro y de otras zonas afectadas por las interacciones de los delfines sufren un fuerte impacto económico por esta interacción, en una actividad artesanal y sostenible, que constituye un patrimonio cultural de Canarias: la pesca del alto. Esta pesca además aprovecha recursos pesqueros profundos y por tanto disminuye la presión sobre los costeros litorales, más sobreexplotados.

Algunos pescadores han recurrido al uso de pingers como medida de mitigación, siendo su efecto nulo. Otros han optado por el uso de artefactos de pirotecnia como medidas disuasorias, e incluso alguno, hace años, ha optado por dar salvas al aire con escopetas, llegando en ocasiones a causar heridas directamente en los animales. Aunque estas actividades estén prohibidas por ley, los pescadores han hecho y siguen haciendo uso de algunas de ellas argumentando no encontrar soluciones alternativas y eficaces al problema. Es imprescindible ofrecer soluciones a esta situación, que repercutan en una mejora social y en la conservación de los delfines.

1.3.1.1.1 La pesca del alto

En Canarias, la pesca artesanal de altura, o pesca del alto, se realiza con un palangre vertical entre fondos desde 400 hasta 1200 metros de profundidad. Antiguamente, este tipo de pesca se realizaba en embarcaciones de pequeña eslora y a poca profundidad, con propulsión a remos y con carretes manuales o sin carrete. En la actualidad, las embarcaciones pueden ser tanto de pequeña como de media eslora, disponen de motor y de carrete eléctrico. El carrete lleva una liña de alambre o cordel de hilo, en cuyo extremo se encuentra el aparejo o "parada" (palangre) de nylon, que puede albergar de 9 a 35 brazoladas con anzuelos separados alrededor de un metro. El aparejo termina en un plomo de aproximadamente 1 kg. En la pesca del alto se usan distintos tipos de cebo, siendo los más comunes el conejo o escolar Prometeo (*Promethychthis prometheus*) y calamares. A la hora de realizar la pesca, el pescador baja la liña hasta el fondo, donde se encuentran las especies objetivo, tocándolo con el plomo y subiendo unos metros.

1.3.1.1.2 Listado de especies objetivo.

Ver Anexo 6

1.4 Prevención de colisiones entre cetáceos y embarcaciones

1.4.1 Colisiones a nivel global

El tráfico de vehículos de tierra, mar y aire ocasiona colisiones con la fauna terrestre, marina y con aves (Huijser et al., 2009; Laist et al., 2001; Barrios and Rodríguez, 2004). La mortandad causada por estas colisiones puede contribuir en algunos casos al declive de poblaciones de especies amenazadas, además de causar daños a los vehículos y problemas de seguridad del tráfico, que a veces resultan en pérdidas de vidas humanas, como ocurrió en Canarias en 1989 cuando un jet-foil colisionó con un cachalote (IWC, 2009).

Las colisiones con embarcaciones son una causa de mortandad de cetáceos relevante a nivel mundial, habiéndose registrado choques con al menos once especies (Laist et al., 2001; Redfern et al., 2013). El impacto de conservación a nivel individual para los animales está claramente reconocido, pero se desconocen los posibles impactos de esta mortandad a nivel poblacional en la mayor parte de las especies. En el caso de la ballena franca del Atlántico Norte (*Eubalaena glacialis*), las colisiones se reconocieron como el factor de impacto más importante para la probabilidad de extinción de esta especie, con una población estimada de unos 300 individuos a principios del siglo XXI. Las fuertes medidas de mitigación aplicadas han revertido la tendencia al declive de la especie, que en los últimos años ha aumentado su número hasta unos 370 animales, demostrando que el problema de las colisiones con cetáceos es de difícil solución, pero que es posible mitigarlo al menos parcialmente. Los cetáceos son animales longevos, con bajas tasas de

reproducción, por lo que un incremento de la mortandad de adultos puede tener un gran impacto, principalmente si las poblaciones son pequeñas (Laist et al., 2001).

No existen datos precisos del impacto a nivel global de las colisiones, dado que en muchos casos los animales no varan o los varamientos no son analizados; así mismo, muchos choques se dan en mar abierto y pueden pasar desapercibidos para las tripulaciones de grandes barcos. Además, a pesar de la recomendación de la Organización Marítima Internacional (OMI) en cuanto al reporte de las colisiones observadas, no se ha establecido un protocolo estricto que facilite la recogida de esta información, o las compañías son usualmente reacias a proporcionarla (Moore et al., 2004; Campbell-Malone et al., 2008). Esto es a pesar de las loables iniciativas internacionales para mejorar el flujo de información, con el fin de promover medidas de mitigación, destacando las actividades del Grupo de Trabajo de Colisiones creado por la Comisión Ballenera Internacional (CBI o IWC por sus siglas en inglés). En cualquier caso, el número de registros de colisiones se ha incrementado de forma importante en el último siglo, lo que se atribuye al crecimiento del tráfico marino y a la recuperación de las poblaciones de grandes ballenas tras la moratoria a la actividad ballenera (Laist et al., 2001; Panigada et al., 2006). El incremento en el número de registros de colisiones puede deberse también en parte a la mayor atención dedicada a este tema, gracias al apoyo de la OMI y de la CBI para la formación de los navegantes (McKenna et al., 2012; Silber et al., 2012). Estas iniciativas son importantes, pero la mayoría de las colisiones siguen sin reportarse debido a que los propios navegantes no las perciben (Silber et al., 2010).

1.4.1.1 Relación entre velocidad y probabilidad de colisión letal.

A nivel general, existe una relación entre la velocidad de los buques y la probabilidad de que se produzca una colisión letal. Esto no es sorprendente porque ocurre con el tráfico terrestre, una mayor velocidad resulta en un menor tiempo de reacción tanto para el animal como para el vehículo. El problema es que los modelos realizados predicen que la mortandad por colisiones aumenta de forma exponencial a velocidades superiores a 10 nudos, siendo muy alta para buques circulando a 18 nudos y máxima para los buques que circulan a más de 24 nudos (Figura 6).

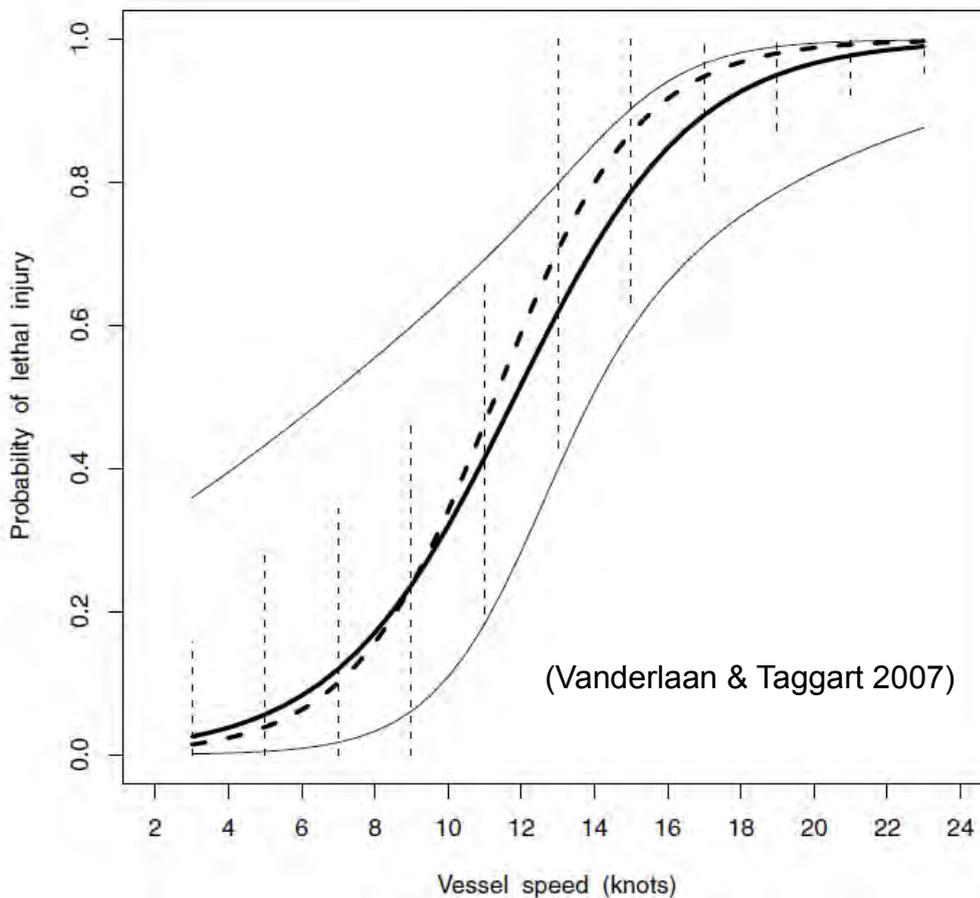


Figura 6. Probabilidad de ocurrencia de colisiones letales a distintas velocidades de navegación de los buques.

1.4.2 Colisiones en Canarias

Desde 2001 se conoce que el aumento del tráfico de buques en Canarias a finales de la década de los 90, así como de su velocidad media de navegación, causó un incremento significativo del número de colisiones en el Archipiélago (Aguilar de Soto et al. 2001). El archipiélago está considerado un punto caliente de colisiones a nivel internacional, principalmente para el cachalote (*Physeter macrocephalus*), y la Comisión Ballenera Internacional le presta por ello especial atención, habiendo plasmado su apoyo al trabajo del proyecto Canarias con la Mar en informes de su Comité Científico (IWC 2014, 2015).

Desde la década de los 90 el Gobierno de Canarias, a través de la Dirección General del Medio Natural, con la colaboración del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) y de los Cabildos Insulares, coordina la Red de Varamientos de Cetáceos en el archipiélago. Esta red es una herramienta de gran valor para el monitoreo de los cetáceos que aparecen muertos en las costas con signos de colisión. Desde 1999 hasta 2014 se han registrado colisiones con siete especies, destacando cetáceos de buceo profundo: el cachalote, el zifio de



Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*), así como el calderón de aleta corta (*Globicephala macrorhynchus*), además de cetáceos de buceo somero, como los rorcuales (Familia Balaenopteridae) (Carrillo y Ritter 2010, Gobierno de Canarias 2015).

En la actualidad hay una media de dos **cachalotes** que varan cada año con signos de colisión en Canarias (Carrillo y Ritter 2010). Esto constituye un valor preocupante, pero la escasez de datos sobre la abundancia del cachalote en Canarias, así como sobre su estructura poblacional (tasa de intercambio con otras zonas del Atlántico Norte) dificulta evaluar si esta tasa de colisiones puede causar un declive real de esta especie en el archipiélago.

La Universidad de La Laguna realizó en 2009 un muestreo acústico de cachalote, aplicando estrictamente el método de transectos lineales tipo Distance (Thomas et al. 2006), cubriendo las aguas de todo el archipiélago e incluyendo el banco de la Concepción y los bancos de Amanay-Banquete (las dos áreas cubiertas por el LIFE-Indemares en Canarias). Los análisis dan una mejor estima de 220 cachalotes en Canarias (Intervalos de confianza al 95% de 117 a 413), con una tasa de reclutamiento de 2,5 cachalotes al año (Faís et al. 2013, Faís 2015). Estos datos indican que la mortalidad de cachalotes podría exceder la tasa de reclutamiento, dado que los animales que varan son siempre una infraestimación del número de animales que muere realmente. Por ejemplo, en el Golfo de México se estimó que tan solo un 3% de los cachalotes afectados por el vertido del Deep Water Horizon en 2010 habrían llegado a varar (Williams et al. 2001). Aunque en Canarias es posible que la tasa de recuperación de carcasas de animales muertos en mar abierto sea mayor, por la cercanía de las aguas profundas a la costa, es previsible que no todos los animales que mueren lleguen a costa, lo cual se confirma porque todos los años hay reportes de cetáceos a la deriva que no llegan a varar.

Así, el número de cachalotes muertos por colisión en Canarias podría exceder el número de animales varados con signos de choque y, por tanto, la tasa de reclutamiento del número de cachalotes estimado en Canarias. Esto significa que la mortandad podría exceder el límite sostenible en el caso de que los cachalotes tuvieran una población cerrada en las aguas territoriales de Canarias. Es decir, la tasa de colisión solo es sostenible si existe reemplazo de individuos provenientes de la población general a nivel del Atlántico Norte. Esto convierte a Canarias en un posible hábitat de sumidero atractivo para dicha población, en donde los animales se ven atraídos por el hábitat pero la mortandad puede exceder el número de nacimientos en el área. Cabe destacar que estudios recientes demuestran que existen diferencias genéticas por vía materna en los cachalotes de ambos lados del Atlántico, así como en los cachalotes de Canarias y del Mediterráneo (Alana et al. en revisión 2015). Esto concuerda con la diversificación sexual de los patrones de movimiento de la especie: los machos emigran a latitudes altas para alimentarse en aguas frías, mientras que las hembras restringen su distribución a aguas cálidas y templadas. Canarias es el único sitio de España donde los cachalotes se encuentran todo el año (André 1998), probablemente debido a la

presencia continua de hembras y jóvenes, con machos adultos que visitan el archipiélago con fines reproductivos.

Por eso, aunque la estadística siempre tiene intervalos de confianza amplios, consideramos que la situación es alarmante para el cachalote en Canarias. Además de las colisiones, hay otros factores de amenaza, por ejemplo, se han encontrado cachalotes varados con residuos plásticos en el digestivo, y animales con signos de enredos no letales con cabos. El cachalote es una especie catalogada como Vulnerable por el Catálogo Canario de Especies Protegidas y por el Catálogo Nacional de Especies Protegidas, además de estar incluido, con todos los cetáceos, en el Anexo IV de la Directiva Europea Hábitats, y protegido por el Convenio de Especies Migratorias.



Figura 7. El cachalote es un coloso marino de gran longevidad, muchos de los varamientos con signos de colisión en Canarias son animales inmaduros que no han llegado a reproducirse. Datos de Canarias Conservación. Imagen de Chris Johnson (EarthOcean).

Las colisiones no constituyen solamente un impacto para la fauna marina, sino también para la seguridad de la navegación. Así mismo, las navieras ven afectada su imagen pública cuando los cetáceos aparecen varados con signos de colisión, y esto crea un malestar social a la población, que requiere el uso del transporte marítimo entre islas del Archipiélago, pero que no quiere con este uso comprometer la conservación de fauna emblemática como los cetáceos.

1.4.3 En encuadre geográfico del problema de las colisiones en Canarias.

Las aguas de Canarias albergan la mayor riqueza de especies de cetáceos de las áreas circundantes y a nivel nacional, con 30 especies citadas para el archipiélago. De cinco de estas especies se conoce tradicionalmente que se encuentran en Canarias todo el año: el cachalote (André 1998), zifios de Blainville (*Mesoplodon densirostris*) y de Cuvier (Aguilar de Soto et al., 2003), calderón de aleta corta (Heimlich Boran, 1992), delfín mular (*Tursiops truncatus*) (Tobeña et al., 2014). A ellas se suman ahora el delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*), delfín moteado (*Stenella frontalis*), delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) y calderón gris (*Grampus griseus*), y los rorcuales (familia Balaenopteridae) (Morales 2015).

Las aguas de Canarias están declaradas como una Zona Marina Especialmente Sensible (ZMES) por la Organización Marítima Internacional (Figura 8). Dentro de esta ZMES se incluyen dos líneas de separación del tráfico marítimo, en los canales entre Tenerife y Gran Canaria, y entre esta isla y Fuerteventura. Se define también un Sistema de Notificación Obligatoria (CANREP) para buques tanque, o de peso muerto superior a 600 T, con carga de hidrocarburos pesados.

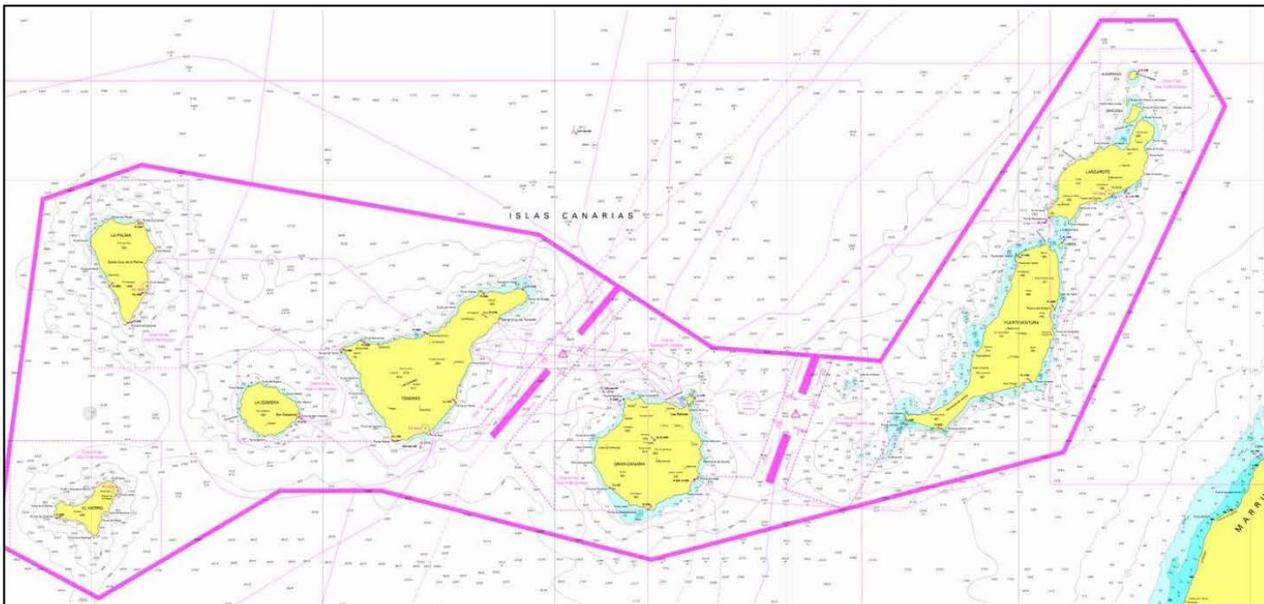


Figura 8. Delimitación de la Zona Marina Especialmente Sensible de Canarias por la OMI.

2. EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS. Pardela chica

Para conocer el estado poblacional de la pardela chica, su distribución espacial y sus patrones de movimiento se han utilizado diversas metodologías de censo, que se han realizado tanto en tierra (censos en las colonias), como en el mar (censos desde barcos), así como de forma remota (mediante el seguimiento con dispositivos Argos-PTT). Las zonas inicialmente propuestas para realizar el seguimiento de la especie son:

- El Hierro (Roque de Salmor, Tacorón)
- La Gomera (sur de la isla)
- Tenerife (Garachico y Anaga)
- Lanzarote (Archipiélago Chinijo)
- Fuerteventura (Lobos y Tindaya)
- Aguas interinsulares del Archipiélago (censos desde ferris)

Tabla 2. Cronograma de actuaciones previsto con la pardela chica

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Censos acústicos y localización nidos												
Censos desde tierra												
Censos desde barco en colonias												
Marcajes												
Muestras biológicas												
Colocación de cajas nido												
Chequeo de cajas nido												
Análisis Muestras biológicas												
Análisis de estima poblacional y uso del hábitat												
Toma de datos CETAVIST (censos desde ferris)												



2.1.1 Estima poblacional y monitoreo de las colonias de pardela chica

2.1.1.1 Escuchas nocturnas (censos acústicos)

Se realizarán censos acústicos en las colonias de cría. Cada colonia será visitada tres veces. En principio la primera visita se efectuará entre el 15 y el 21 de enero, cuando los ejemplares reproductores llegan a las colonias. La segunda visita será entre el 21 y el 28 de febrero y la tercera entre el 7 y 15 de abril (cuando los huevos eclosionan).

2.1.1.2 Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat

Coincidiendo con los censos acústicos, se buscarán nidos en las colonias de cría. Cada colonia será visitada tres veces, coincidiendo con la llegada de los ejemplares reproductores, durante la incubación y cuando los huevos eclosionan (principios de abril). En el caso de que se encuentre algún nido, se procederá a su caracterización, realizando una serie de medidas de las dimensiones de los mismos y una descripción detallada del hábitat (situación y orientación físico-geográfica y vegetación) circundante.

2.1.1.3 Captura de ejemplares y recogida de datos biométricos. Biología reproductiva

Los ejemplares capturados serán anillados, medidos y pesados. En el caso de encontrar algún nido accesible se realizará un seguimiento del mismo a lo largo del periodo reproductor, hasta que el pollo vuele.

2.1.1.4 Censos desde costa

Los censos se efectuarán durante las últimas 3 horas de luz cada 15 días en puntos desde donde se tenga una buena visibilidad, en lugares por donde a priori los ejemplares tengan que pasar de camino a la colonia de cría. Este seguimiento se realizará hasta principios de mayo.

2.1.2 Distribución en el mar

2.1.2.1 Censos desde barco

Se realizarán censos desde los ferris que navegan entre las islas del Archipiélago canario. Estos trayectos serán realizados tanto por voluntarios como por los trabajadores del proyecto *Canarias con la Mar*, y forman parte de la Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de las Islas Canarias (CetAVist). Las empresas Naviera Armas, Fred Olsen y Acciona Transmediterránea aceptaron las condiciones para embarcar observadores a coste cero. Este tipo de muestreos permite obtener datos en alta mar con relativa frecuencia.

Por otro lado, la empresa de guijajes ornitológicos *Lanzarote Pelagics* ha aceptado compartir los datos de pardela chica que obtengan en sus viajes al Banco de la Concepción. Se trata de una zona muy productiva no visitada por ferris insulares y que atrae gran número de procelarifomes, de



modo que es de esperar que también acoja a la pardela chica. Por último, se establecerán colaboraciones con embarcaciones pesqueras o científicas en zonas propensas para la especie como por ejemplo al sur de La Gomera.

2.1.2.2 Recopilación de información bibliográfica

Se recopilará información histórica y actual de observaciones de la especie en el mar, tanto a partir de fuentes bibliográficas (destacando Martín et al., 1987) como contactando con entidades y ornitólogos locales. En concreto es destacable la colaboración del programa marino de SEO/BirdLife, que cederá información de las observaciones de pardela chica obtenida en sus campañas ornitológicas oceanográficas en aguas canarias (2007-2013) en el marco del proyecto LIFE "IBAs marinas" y del proyecto LIFE+ "INDEMARES".

2.1.2.3 Seguimiento remoto

El seguimiento remoto tiene como principal ventaja que permite obtener datos de manera constante en el tiempo y en el espacio de un mismo ejemplar, permitiendo así conocer con detalle su comportamiento. A diferencia de las observaciones en el mar o desde costa no existe sesgo en la localización de los datos, ni a nivel espacial ni temporal.

Se intentarán marcar 4 ejemplares de pardela chica con emisores Argos-PTT (vía satélite) solares de 5 gramos en alguna de las colonias más importantes de la especie en Canarias, y así reforzar la información recogida en el mar y conocer con exactitud sus movimientos y zonas de alimentación. Se pretenden colocar en animales reproductores encontrados en las colonias, o, en su defecto y dada la elevada dificultad, en algún pollo que aparezca alumbrado. Dicha dificultad ya quedó de manifiesto cuando SEO/BirdLife intentó, sin éxito, marcar en el proyecto INDEMARES alguna pardela chica con PTT (SEO/BirdLife, 2010). Las aves se capturarán con la mano en la hura o en su defecto con redes japonesas y uso de reclamo sonoro (Bub et al., 1991).

2.1.2.4 Modelos de distribución espacio-temporal

Se pretenden realizar modelos de distribución espacial y temporal (si hay datos suficientes) de la especie en el mar en base a las observaciones obtenidas (incluyendo el seguimiento remoto) y la combinación de estas con información ambiental (concentración de clorofila, temperatura superficial del mar, batimetría, distancia a costa, distancia a colonias de cría, etc.). Los modelos de calidad de hábitat se desarrollarán con el software Maxent ya que es uno de los mejores métodos de modelización de la distribución de las especies (Elith et al., 2006, Elith et al., 2010).

2.1.3 Fenología

A partir de las observaciones de pardela chica en aguas insulares procedentes de los transectos en embarcaciones y de los censos desde costa se analizará la distribución temporal de la especie en aguas canarias a lo largo del año.

2.1.4 Muestras biológicas, análisis isotópico

Está prevista la recogida de muestras de sangre, de plumas y el análisis de excrementos durante la manipulación de los ejemplares para su marcaje (ya sea en periodo de cría y/o incubación).

- Muestras de plumas: Las muestras de plumas se utilizarán para análisis de isótopos estables. Dicha técnica, que se basa en el hecho de que la proporción del isótopo pesado respecto al isótopo ligero de Carbono y Nitrógeno se mantiene entre el consumidor y la presa, es decir, que “somos lo que comemos” ha resultado muy útil a la hora de describir tanto la dieta como la zona de alimentación de muchas especies de ave marinas. En una especie de hábitos tan desconocidos como la pardela chica, dichos datos son de especial interés.
- Muestras de sangre: Existen evidencias de la correlación entre los parásitos de la sangre y la condición física en algunas especies de aves. Así pues, con dicho objetivo, se realizará un análisis parasitológico de las muestras de sangre obtenidas.
- Muestras de excrementos: El análisis de excrementos permitirá aumentar la precisión con la que se describe la dieta, puesto que el análisis isotópico tan sólo permite una aproximación un tanto grosera.

2.1.5 Evaluación de la tendencia poblacional

Para el estudio de la tendencia poblacional se utilizarán datos bibliográficos existentes, información no publicada solicitada a ornitólogos locales con amplia experiencia en la especie y a partir de los resultados obtenidos en los muestreos realizados a lo largo del proyecto *Canarias con la Mar*.

2.1.6 Evaluación de amenazas para la conservación de la especie y medidas de gestión

Hay que diferenciar entre las amenazas que la especie puede tener en el mar de las que tiene en tierra. En el mar estas son muy difíciles de conocer debido al escaso conocimiento existente que tenemos de la especie. En tierra en cambio las amenazas son mucho más evidentes (e.g. Clout & Veitch 2003). Entre ellas destaca la depredación por mamíferos introducidos en las colonias de cría y la caída de pollos alumbrados en zonas urbanas debido a la contaminación lumínica existente cerca de las colonias de cría. En este sentido se pretende trabajar los siguientes puntos:

2.1.6.1 Luces artificiales y pollos alumbrados

Desde hace ya tiempo, el Gobierno de Canarias viene desarrollando durante el otoño un protocolo de recogida de pollos de pardela cenicienta que aparecen alumbrados cuando abandonan el nido. Sin embargo no existe una campaña específica para la pardela chica, cuyos pollos abandonan el nido principalmente en los meses de mayo y junio. Pese a todo, existen algunos ciudadanos sensibilizados con el problema que a lo largo de los últimos 25 años han recogido pollos de pardela chica que han sido enviados a los centros de recuperación y allí han sido registrados. Estos datos han resultado ser un indicador de la tendencia de la especie (al menos en Tenerife y posiblemente en todas las islas canarias), de modo que el objetivo es seguir recopilándolos de forma sistemática allí donde ya se realizaba e intentar instaurar un protocolo de recogida y actuación especialmente pensado para las islas con menos control como pueden ser Fuerteventura o Lanzarote, lugares donde sí se recogen pollos pero no quedan registrados por la administración.

Todas estas consideraciones hacen que se propongan una serie de actuaciones:

- Realizar un protocolo de actuación rápida para la recogida de ejemplares hallados alumbrados.
- Cuantificación y localización del impacto del alumbrado artificial
- Propuesta de medidas de gestión relacionadas con el alumbrado
- Sensibilizar de la problemática

2.1.6.2 Depredadores

Es importante concienciar de la problemática existente con estas especies e intentar tomar medidas al respecto. Algunas de ellas pueden ser impopulares, pero no por ello deben obviarse y es importante trabajar de un modo positivo y constructivo para intentar que todos los colectivos queden satisfechos. En este sentido en el futuro sería interesante realizar un protocolo de actuación para reducir la presión depredadora. En el marco del proyecto *Canarias con la Mar* es un tema que se ha tratado en las charlas divulgativas, concienciando de su problemática a los actores implicados, y en el marco del proyecto *Canarias con la Mar II* se pretende crear un grupo de trabajo en este sentido.

2.1.6.3 Descenso poblacional, instalación de cajas nido

Dado el constatado declive poblacional de la pardela, se pretende solicitar permiso al Gobierno de Canarias para la colocación de cajas nido en una colonia piloto y poder estudiar así detalles de la biología de la especie y aumentar el número de efectivos poblacionales.

2.1.6.4 Manuales de mitigación y medidas compensatorias

Se realizará un manual que contenga las zonas prioritarias de actuación en cuanto al impacto provocado por luces artificiales, así como un protocolo de cómo actuar cuando se encuentre un pollo alumbrado. Así mismo contendrá recomendaciones a los Cabildos para disminuir el impacto lumínico en la especie.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS. Interacciones entre delfines y pesca artesanal.

El proyecto paliará las amenazas a los delfines de dos maneras, en paralelo. La primera es disminuyendo los ataques de los pescadores a los delfines, por medio de educación ambiental, y por el diseño y presentación a las instituciones de un plan de mitigación de los daños económicos que causan los delfines a la pesca. Esto se realizará gracias a la cuantificación real económica de las mismas, en base a los datos aquí obtenidos. La segunda vía de mitigación es el desarrollo y testado de un dispositivo de evitación de las interacciones, que prevenga de forme mecánica el acercamiento de los delfines a las líneas de pesca. Contamos para ello ya con varias alternativas, que se testarán en este proyecto con la colaboración de los pescadores. Para cuantificar las interacciones entre delfines y pesca artesanal, la pérdida económica que suponen y el desarrollo de un dispositivo experimental para reducirlas, se han desarrollado metodologías de toma de datos a bordo de las embarcaciones de pesca, centrándose principalmente en la isla de El Hierro.

2.2.1 Estima de las interacciones

Es necesario obtener una estima de las frecuencias de las interacciones de distintas especies de fauna marina (delfines, peces osteictios, tiburones y cefalópodos) para conocer el alcance de cada una de ellas y poder evaluar la importancia relativa, a nivel socioeconómico, de las interacciones de los delfines.

2.2.1.1 Embarques

Se realizarán embarques en los barcos de pesca de las propias cofradías afectadas, destacando la de Nuestra Señora de Los Reyes (La Restinga, El Hierro), por ser esta la que más quejas ha presentado sobre las interacciones. Los embarques se comenzaron a realizar por estudiantes de biología de la Universidad de La Laguna en marzo de 2013, por lo que la continuación de los mismos en este proyecto permitirá conseguir datos completando un ciclo anual, para evaluar posibles tendencias estacionales de las interacciones.

2.2.1.2 Distribución del área utilizada por el pescador e interacciones

Se modelizarán las áreas utilizadas por los pescadores durante la actividad pesquera por medio del software ESRI ArcGis 10.1, con lo que obtendremos las áreas principales de interacciones.

2.2.1.3 Foto-identificación de individual de delfines

Para la identificación de cada ejemplar se tomarán fotos de cada delfín que se presente durante las interacciones con los pescadores, teniendo en cuenta que la foto para la caracterización debe ser de la aleta dorsal, de manera que observemos perfectamente toda la superficie plana de esta. Posteriormente se analizará con el programa Darwin 2.22 especializado en la identificación de cada animal. Éste se basa en la comparación de la silueta de la aleta dorsal. La foto-identificación permitirá determinar qué delfines son los que aparecen durante las interacciones y si son los mismos individuos los que aparecen cuando esto ocurre en diversas épocas del año. Es decir, si hay delfines que han aprendido la técnica de la captura de peces del palangre y son reincidentes

2.2.1.4 Cuantificación de enredos

Se cuantificarán los casos de enganches y enredos de los cetáceos con el aparejo. Para ello, el observador a bordo estará en alerta durante el transcurso de la interacción. También se contará con la colaboración de los pescadores, que nos informarán de los enredos y enganches que se produzca en nuestra ausencia.

2.2.2 Estima de las pérdidas económicas relacionadas con las interacciones

Para evaluar las pérdidas económicas resultantes de las interacciones con cetáceos, recurriremos a las notas de primera venta de cada embarcación registradas en la lonja. Estas notas (Ver 2.2.2.1) se encuentran reguladas y avaladas por el Gobierno de Canarias. Con estos datos y otras variables obtenidas durante los embarques haremos una aproximación de las pérdidas económicas, lo que basará un plan de medidas compensatorias

2.2.2.1 Notas de primera venta

Las notas de primera venta incluyen las capturas declaradas por cada barco en cada jornada de faena. Se trata de un documento que incluye: Código de lonja, nombre del pescador (patrón del barco) y DNI, nombre del barco, número de nota de venta, fecha, cliente (Cooperativa de pescadores), especie vendida, precio por unidad de peso (1 kilogramo) y el valor económico total de la captura descargada

2.2.3 Desarrollo experimental de un prototipo para reducir la interacción

Se desarrollará experimentalmente un dispositivo que ayude a mitigar o reducir las interacciones de delfines en la pesca del alto. Se contará con la participación activa de los pescadores durante la



fase de desarrollo, testado y puesta a punto del prototipo o prototipos diseñados, para lo que se contará con la colaboración de expertos a nivel mundial en el campo de las interacciones de cetáceos con pesquerías, y con la participación de un estudiante de ingeniería mecánica. Para ello se llevarán a cabo las actuaciones mencionadas a continuación.

2.2.3.1 Recopilación de información bibliográfica

Se recopilará la información de los prototipos y métodos usados para la reducción de las interacciones en otros lugares del mundo, que nos puedan servir para el desarrollo de nuestro dispositivo.

2.2.3.2 Pruebas de desarrollo del dispositivo

Se llevarán a cabo distintas pruebas a lo largo del desarrollo del dispositivo, para testar diferentes elementos del mismo, así como su comportamiento y despliegue, que nos servirán para corregir posibles fallos y seguir con el desarrollo.

2.2.3.3 Pruebas de efectividad

Se realizarán pruebas de efectividad de los distintos prototipos desarrollados. Se realizarán a bordo de barcos de pesca y en condiciones óptimas para comprobar su efectividad ante interacciones producidas por delfines.

2.2.4 Charlas informativas a los pescadores

Las charlas informativas son un medio que se usará para mostrar y divulgar el proyecto a los pescadores, funcionando también como un acercamiento hacia ellos y para solicitar su colaboración, tanto en los embarques como en el desarrollo y testado del dispositivo mecánico.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS. Prevención de colisiones con cetáceos

Pese a conocerse la importancia de las Islas Canarias para algunas especies de cetáceos como el cachalote, no existen medidas que mejoren la convivencia entre éstos y el tráfico marítimo. Este proyecto pretende poner de acuerdo a todas las partes para hallar soluciones al problema. Para ello las actividades que se plantearon en la solicitud inicial del proyecto fueron las siguientes:

Establecer un Grupo de Trabajo de Prevención de Colisiones (GT Prevención de Colisiones) con las navieras, las instituciones competentes, la academia y representantes sociales, incluyendo la Comisión Ballenera Internacional.

Realizar reuniones de este grupo, en las que se presentará un dossier de la información actual sobre las colisiones en Canarias y las medidas tomadas para paliar este problema en otras partes del

mundo. Se trabajará en llegar a un acuerdo para la aplicación de medidas de mitigación en Canarias, tales como: observadores en los ferris, sistema de alerta entre barcos sobre la presencia de cetáceos y la reducción de la velocidad de los ferris nocturnos.

Incrementar el conocimiento sobre la distribución temporal de los cetáceos en los canales interinsulares, impulsando la Red de Avistamientos de Cetáceos y Aves Marinas (CETAVIST). así como incrementar el conocimiento del público sobre las poblaciones de cetáceos y la necesidad de reducir las colisiones.

Realizar divulgación pública y material divulgativo del GT Prevención de Colisiones, y evaluar la eficiencia de las medidas tomadas, a través de la red de varamientos. El GT Prevención de Colisiones planteará medidas iniciales de mitigación de impacto, dialogadas con las navieras, las instituciones, la academia y los grupos sociales. Estas medidas serán muy publicitadas, de forma que el proceso en sí mismo ya constituye una educación ambiental a la sociedad y a las empresas acerca del problema de conservación de las colisiones. La efectividad de las medidas será monitoreada a través de los datos públicos de la red de varamientos de Canarias, con la que contactaremos para ser avisados de los mismos. En base a los resultados y a la repercusión social obtenida, se plantearán pasos sucesivos de conservación.

Diseñar medidas compensatorias y planes de actuación

Continuar las acciones y los resultados tras la finalización del proyecto, consultando la base de datos de la Red de Varamientos de Canarias para evaluar la evolución de las tasas de colisión de cachalotes y otros cetáceos con embarcaciones.

2.4 DETALLE DEL DESARROLLO DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Pardela chica

2.4.1 Estima poblacional y monitoreo de las colonias de pardela chica

2.4.1.1 Escuchas nocturnas (censos acústicos) y estima poblacional

Los censos acústicos por la noche son uno de los mejores sistemas para la detección de la especie en las colonias de cría, ya que las pardelas sólo visitan las colonias de noche (especialmente noches sin luna) y por tanto es imposible observarlas a simple vista. Este método es por tanto esencial para detectar ejemplares de la especie vocalizando alrededor de zonas de nidificación y para realizar a posteriori estimas en el número de parejas. Pese a todo, realizar estas estimas no es trivial y todavía hoy en día falta información para extrapolar con seguridad el número de ejemplares reproductores. Esto se debe a diversas causas, entre las que destacan:

- no todos los ejemplares que visitan las colonias se están reproduciendo (hay ejemplares prospectores)
- los ejemplares no necesariamente visitan las colonias todos los días
- los horarios de entrada no siempre son los mismos y dependen de condiciones ambientales (nubosidad, ciclo lunar)
- no siempre cantan al visitar la colonia

Aún así, si se realizan varias visitas a las diferentes colonias se pueden utilizar los máximos ejemplares escuchados para estimar una abundancia. Estos datos pueden servir además para comparar con escuchas realizadas hace más de dos décadas e inferir una tendencia poblacional.



Figura 9. Observadores realizando una escucha nocturna de pardela chica. Foto: Juan Bécares

A lo largo del proyecto se han realizado 62 censos nocturnos, que suman un total de 236,4 horas (Tabla 3), repartidos en 14 colonias (Figura 10). Estos censos se han repartido a lo largo del periodo reproductor, aunque algunas escuchas se han realizado fuera de este ya que hay indicios de que en algunas zonas la especie puede criar durante todo el año (Rodríguez & Padilla 2006; Figura 11). En estos censos se ha anotado la hora de inicio de canto, el sexo del ejemplar, número máximo de ejemplares cantando a la vez, etc. (ver estadillo en Anexo 5).

Tabla 3. Censos acústicos realizados a lo largo del proyecto. La columna censo indica las subunidades de censo en casos en que se realizaron censos simultáneos. Observadores: MG:V: Marcel Gil; BR: M: Beneharo Rodríguez; JBD: Juan Bécarea; GT: B: Gustavo Tejera; NAS: Natacha Aguilar; DT: Domingo Trujillo, GM: Genis Mir; SM: Stephen Menzie; EM: Eli Miralles; GS: Gal.la Serrano; CR: Cristina Reyes; NG: Nerea García; CB: Carolina Brito.

Fecha	Isla	Localidad	Censo	Lat	Long	Duración	Observadores
29/01/14	La Gomera	La Dama	1	28.05	-17.30	6.5	MGV, BR, JBD
30/01/14	La Gomera	Valle Gran Rey	1	28.08	-17.32	2.8	MGV, JBD
01/02/14	Fuertev.	Paso Chico (La Oliva)	1	28.62	-14.04	2.5	MGV, JBD
02/02/14	Fuertev.	Caldera isla Lobos	1	28.76	-13.83	2.3	MGV, JBD
03/02/14	Fuertev.	Paso Chico (La Oliva)	1	28.62	-14.04	3.1	JBD
03/02/14	Fuertev.	Paso Chico (La Oliva)	2	28.63	-14.03	3.1	BR
03/02/14	Fuertev.	Paso Chico (La Oliva)	3	28.63	-14.03	3.1	MGV
04/02/14	Lanzarote	Los Ajaches	1	28.86	-13.77	1.3	MGV, JBD
04/02/14	Lanzarote	Los Ajaches	2	28.85	-13.77	1.1	MGV, JBD
04/02/14	Lanzarote	Los Ajaches	3	28.87	-13.76	2.1	BR, GT
05/02/14	Lanzarote	Caldera Montaña Clara	1	29.30	-13.54	9.0	MGV, BR, JBD
06/02/14	Lanzarote	Caldera Montaña Clara	1	29.30	-13.54	6.0	MGV, BR, JBD
06/02/14	Lanzarote	Caldera Montaña Clara	2	29.30	-13.54	2.0	MGV, BR, JBD
08/02/14	Lanzarote	Caletón Negro, Tenezara	2	29.08	-13.71	1.3	BR, GT
08/02/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	2.1	MGV
08/02/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	2	28.99	-13.83	2.1	JBD
10/02/14	Tenerife	La Guancha (Sto. Domingo)	1	28.39	-16.68	2.0	MGV, BR
10/02/14	El Hierro	Tacorón	1	27.67	-18.02	1.5	JBD, CB
12/02/14	El Hierro	Faro de Orchilla	1	27.71	-18.15	1.8	JBD, NG
21/02/14	El Hierro	Tacorón	1	27.67	-18.02	1.8	MGV, NAS, GS, CR
22/02/14	El Hierro	Faro de Orchilla	1	27.71	-18.15	1.6	MGV
01/03/14	La Gomera	Los Manaderos	1	28.03	-17.21	3.0	DT
02/03/14	La Gomera	Valle Gran Rey	1	28.07	-17.32	3.0	MGV, DT
03/03/14	La Gomera	Los Manaderos	1	28.03	-17.21	3.0	DT
03/03/14	La Gomera	La Dama	1	28.05	-17.30	4.8	MGV
05/03/14	Fuertev.	Paso Chico (La Oliva)	1	28.62	-14.04	3.0	MGV
06/03/14	Fuertev.	Paso Chico (La Oliva)	1	28.62	-14.04	1.8	MGV, GM
07/03/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	4.0	MGV, NAS, GM
07/03/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	2	29.00	-13.83	1.5	NAS
08/03/14	Lanzarote	Los Ajaches	1	28.87	-13.76	8.3	MGV, NAS, GM
05/04/14	Tenerife	La Guancha (Sto. Domingo)	1	28.39	-16.68	1.1	BR
26/04/14	Tenerife	Santa Úrsula	1	28.44	-16.50	5.5	MGV
27/04/14	Fuertev.	Paso Chico (La Oliva)	1	28.62	-14.04	3.0	MGV
28/04/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	3.5	MGV, NAS
29/04/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	6.5	MGV, JBD, NAS, GTB
30/04/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	7.5	MGV, JBD, NAS
02/05/14	Lanzarote	Caldera Montaña Clara	1	29.30	-13.53	9.0	MGV, JBD, NAS
03/05/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	1.5	MGV, NAS
06/05/14	La Gomera	La Dama	1	28.05	-17.30	1.0	MGV
07/05/14	La Gomera	Las Cañitas	1	28.03	-17.25	3.0	MGV, GM
04/08/14	El Hierro	Faro de Orchilla	1	27.71	-18.15	1.0	JBD, EM
30/10/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	2.9	GT
14/11/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	6.1	GT
15/11/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	1.2	GT
03/12/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	2.8	GT
04/12/14	Lanzarote	Caletón Negro, Tenezara	1	29.08	-13.71	2.2	GT
12/12/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	12.0	MGV, GT, NAS, JBD, SM
13/12/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	12.5	MGV, GT, NAS, JBD, SM
14/12/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	3.2	MGV, JBD, NAS, SM
15/12/14	Lanzarote	Caletón Negro, Tenezara	1	29.08	-13.71	3.2	MGV, JBD, NAS, SM
16/12/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	2.3	MGV, JBD, NAS, SM
18/12/14	Lanzarote	Caldera Montaña Clara	1	29.30	-13.53	12.2	MGV, GT, JBD, SM
19/12/14	Lanzarote	Caldera Montaña Clara	1	29.30	-13.53	12.2	MGV, GT, JBD, SM
20/12/14	Fuertev.	Paso Chico (La Oliva)	1	28.62	-14.04	2.0	MGV, SM
30/12/14	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	3.8	GT
16/01/15	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	5.6	GT
24/01/15	Fuertev.	Paso Chico (La Oliva)	1	28.62	-14.04	2.0	MGV

Fecha	Isla	Localidad	Censo	Lat	Long	Duración	Observadores
25/01/15	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	3.8	MGV, GT, NAS
26/01/15	Lanzarote	Caldera Montaña Clara	1	29.30	-13.54	3.0	MGV, GT, NAS
27/01/15	Lanzarote	Caldera Montaña Clara	1	29.30	-13.54	3.0	MGV, GT, NAS
28/01/15	Lanzarote	Caldera Montaña Clara	1	29.30	-13.54	4.0	MGV, GT, NAS
29/01/15	Lanzarote	El Mojón (P.N. Timanfaya)	1	29.00	-13.83	3.0	MGV, GT

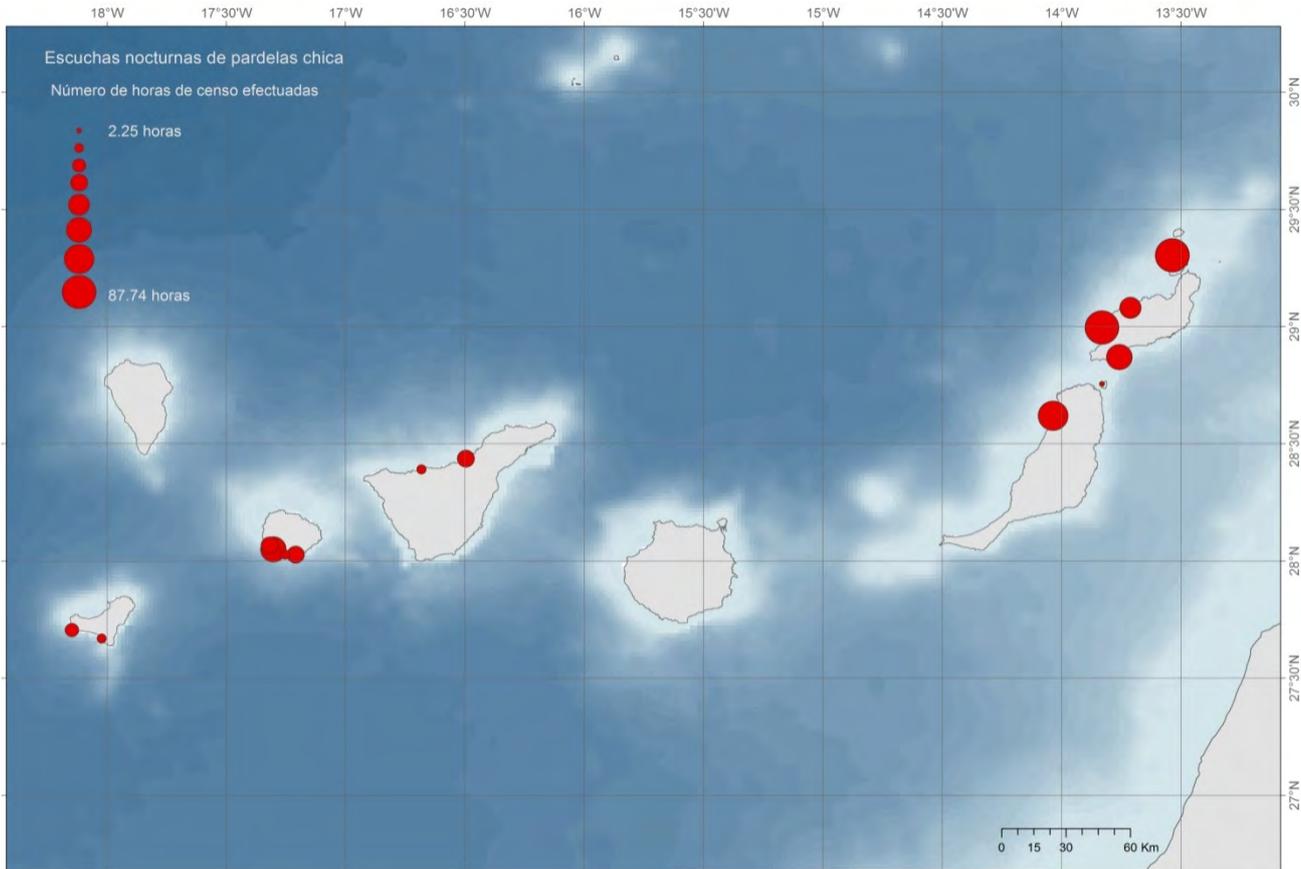


Figura 10. Esfuerzo de censos nocturnos realizado (escuchas).

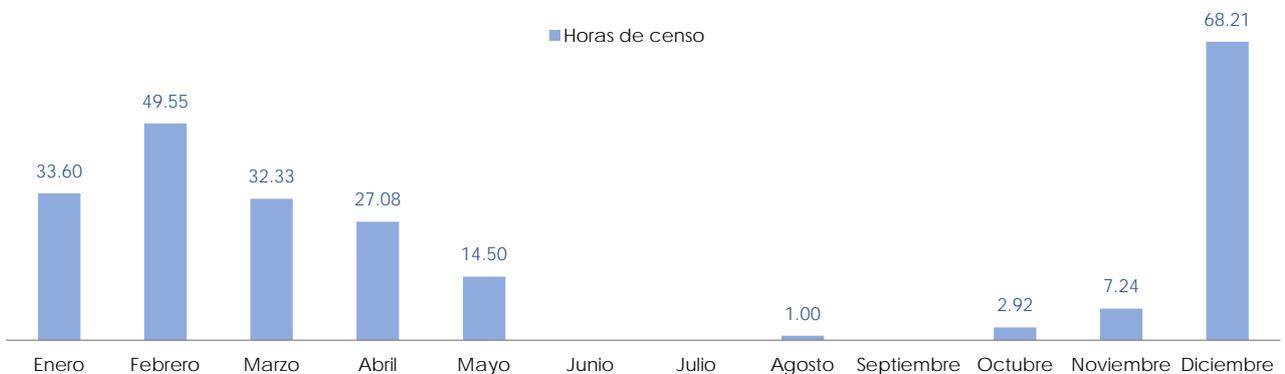


Figura 11. Esfuerzo de censo nocturno (horas) a lo largo de los diferentes meses del año.

- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

Para el cálculo de la abundancia, Ratcliffe et al. 2000 proponen una metodología para petrel gongon *Pterodroma feae* que utiliza el número de aves vocalizando a la vez y la frecuencia en que éstas lo hacen para calcular groseramente un rango estimativo del tamaño de la colonia. Para el presente proyecto se ha usado esta misma metodología, adaptada para la pardela chica (ver Tabla 4).

Tabla 4 Aves estimadas a partir de escuchas nocturnas. Adaptado de Ratcliffe et al. 2000.

Escuchado	Estima
Colonia en silencio, no vocalizaciones	0
Vocalizaciones infrecuentes, nunca más de dos aves al mismo tiempo.	2 - 5
Vocalizaciones frecuentes, varias aves al mismo tiempo, pero todavía con periodos o momentos de silencio.	5 - 15
Vocalizaciones muy frecuentes, siempre varias aves vocalizando	15 - 30
Colonia potencialmente importante no cuantificada	5 - 30

Por desgracia, algunas de las colonias que habían sido cuantificadas en el pasado (por ejemplo Alegranza) no han podido ser cuantificadas de nuevo y viceversa, lo que ha dificultado la estima de las colonias no visitadas durante el presente proyecto. Pese a todo algunas de estas colonias ya habían sido estimadas en el pasado (Martín et al. 1987), por lo que ha podido observarse la tendencia de las mismas.

Así, para estimar algunas de estas colonias no visitadas, se ha usado la tendencia detectada en las colonias donde ha sido posible comparar con el pasado. En este sentido, para cada colonia no visitada se ha intentado usar la tendencia de la colonia con unas características (proximidad, tamaño, hábitat, presencia de depredadores, etc.) más similares. A modo de ejemplo, la estima poblacional de Alegranza (no visitada) se ha obtenido a partir de la tendencia calculada para Montaña Clara, pues ambas colonias corresponden a islotes libres de depredadores, próximos en cuánto a distancia y donde la pardela cría en calderas volcánicas accesibles. Por desgracia, como ya se ha dicho, no se disponía de datos cuantitativos de todas las colonias anteriores a la realización del presente proyecto, debido a que la anterior estima poblacional no siguió una metodología estandarizada, sino una extrapolación tentativa a partir de las aves escuchadas en cada colonia visitada (Martín et al. 1987).

2.4.1.2 Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat

Para la búsqueda de nidos se ha accedido a las localidades conocidas de cría de la especie y se ha buscado en cavidades y huras potencialmente ocupables por la especie para su reproducción. Como se ha comentado anteriormente, esta especie sólo cría en acantilados de difícil acceso donde no haya depredadores terrestres y en islotes y Roques libres de predadores, por lo que el acceso a las colonias y huras de las islas resulta complicado, accediéndose tan solo desde el mar (Figura 12 y Figura 13), o incluso mediante la escalada en acantilados. En algunos casos este trabajo se ha realizado por la noche, ya que es cuando las pardelas se acercan a tierra (Figura 14 derecha). Para ello se ha contado con la ayuda de linternas de mano y un endoscopio. Durante el periodo de

incubación de los huevos (enero-marzo), cuando los adultos permanecen de día incubando, se ha prospectado tanto de día como de noche, mientras que el resto del año se ha hecho por la noche, ya que es el único momento en que los adultos se acercan al nido. También se ha accedido a islas libres de depredadores, como es el caso de Montaña Clara, donde es más fácil trabajar una vez se consigue llegar.



Figura 12. Acceso a colonia de cría de la especie desde mar. Sur de la Gomera, enero de 2014. Foto: Juan Bécares



Figura 13. Trabajador del proyecto prospectando las huras accesibles de un acantilado del sur de la Gomera tras acceder desde el mar. Foto: Juan Bécares

- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

Para mejorar la detección de los ejemplares en su entrada a la colonia y a modo experimental, también se ha utilizado una cámara termográfica de alquiler (Flir T640) para intentar localizar visualmente a los pocos ejemplares presentes en la colonia, con resultados más que esperanzadores. De hecho, el único probable nido encontrado ha sido posible gracias a la cámara termográfica.



Figura 14. Cámara termográfica Flir T640 utilizada a modo experimental para la localización de nidos. Un miembro del equipo prospeccionando el acantilado durante la noche. Fotos: Juan Bécares y Marcel Gil

Se ha realizado la caracterización de los nidos encontrados o acantilados donde la especie nidifica o se sospeche que lo hace, realizando una serie de medidas de las dimensiones de los mismos y una descripción detallada del entorno y hábitat (situación y orientación físico-geográfica y vegetación) circundante (ver estadillo en Anexo 5). El seguimiento de la biología reproductiva sirve, además de para profundizar en el conocimiento de una especie de la que apenas se tiene información, para evaluar la salud de la población de pardela chica macaronésica.

La prospección de nidos se ha realizado en La Gomera (sur de la isla), Tenerife (acantilados de Santo Domingo-La Guancha, Santa Úrsula y en los Roques de Anaga, El Hierro (Orchilla), Fuerteventura (Paso Chico) y Lanzarote (El Mojón-El Golfo y Montaña Clara).

2.4.1.3 Captura de ejemplares y recogida de datos biométricos. Biología reproductiva

La recogida de datos biométricos se ha efectuado tanto de ejemplares capturados para marcaje con dispositivos PTT, como pollos encontrados alumbrados y ejemplares de colección congelados. La recogida de datos biométricos (Figura 15) consiste en la anotación de diversas medidas del cuerpo del ejemplar (longitud del ala, longitud cabeza-pico, tarso, peso, etc.). De manera paralela se han tomado fotografías detalladas del ave (cabeza, dorso, ala parte superior, ala parte inferior, infracobertoras caudales y cola, patas, etc.), (ver estadillo en Anexo 5).

El seguimiento de la biología reproductiva consiste en anotar determinados parámetros una vez encontrado un nido (tasa de relevos en la incubación, fecha de puesta, eclosión del huevo, toma de medidas del huevo, toma de medidas del pollo a lo largo de su crecimiento. Estos parámetros

sólo se podrán tomar en el caso de que se encuentren nidos accesibles para trabajar y siempre minimizando las molestias.



Figura 15. Anillamiento y toma de datos biométricos de ejemplar de pardela chica. Fotos: Juan Bécares

2.4.1.4 Censos desde costa

Estos censos los realizan dos observadores que utilizan prismáticos y un telescopio terrestre desde una zona con buena visibilidad, en principio cerca de las colonias de cría. Con estos censos se evaluará

- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

la presencia de ejemplares en paso o descansando en “balsas”, así como los picos de actividad en etapas concretas de la nidificación o relacionadas con la fase lunar. Los censos se efectúan durante las últimas tres horas de luz cada día de muestreo. En estos censos se anota la actividad del ejemplar (en vuelo o alimentándose), la hora en que se observa, la distancia y la dirección hacia donde se desplaza (ver estadillo en Anexo 5).



Figura 16. Observador realizando un censo desde costa de pardela chica en el oeste de Lanzarote. Foto: Juan Bécares

En total se han realizado 52 censos desde costa que suman un total de 100 horas y 13 minutos, que sumados a censos previos realizados por parte del equipo y otros ornitólogos (cedidos para *Canarias con la Mar*), hacen un total de 70 censos desde costa y 151 horas y 3 minutos de censo repartidos por todas las islas del archipiélago excepto La Palma y Gran Canaria (Tabla 5). La distribución de los censos a lo largo de los meses del año se concentra en la primera mitad, coincidiendo con la época reproductora de la especie, tal y como estaba previsto. De todos modos se han realizado también censos en otros meses del año (Figura 17).

Tabla 5. Censos de pardela chica desde costa. En gris se muestran censos recopilados previos al proyecto y en azul los del proyecto. Observadores: MGV: Marcel Gil; BRM: Beneharo Rodríguez; JBD: Juan Bécarea; GTB: Gustavo Tejera; NAS: Natacha Aguilar; DT: Domingo Trujillo, XLB: Xavi Larruy; ACT: Albert Cama; MP: Matxalen Pauly; GM: Genís Mir; SM: Stephen Menzie; FM: Fabian Meijer; CB: Chris Batty; MN: Marcus Nash

Fecha	Isla	Localidad	Lat	Long	Duración censo	Observador
20/07/07	Tenerife	Punta de Abona	28.15	-16.43	1:30	FM
21/07/07	Tenerife	Punta de Abona	28.15	-16.43	1:30	FM
25/02/12	Tenerife	Playa de las Teresitas	28.51	-16.18	3:00	MGV
27/02/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	2:00	MGV
05/03/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	5:00	MGV
06/03/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	4:00	MGV
12/03/12	Tenerife	Montaña Roja, El Médano	28.03	-16.54	4:00	MGV
08/04/12	Tenerife	Faro de Buenavista	28.38	-16.87	3:00	MGV, BRM, XLB
09/04/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	6:00	MGV
10/04/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	2:00	MGV
16/04/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	3:00	MGV
25/04/12	Tenerife	Montaña Roja, El Médano	28.03	-16.54	3:00	MGV
28/04/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	3:00	MGV
03/05/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	5:00	MGV, ACT, MP
18/05/12	Tenerife	Montaña Roja, El Médano	28.03	-16.54	3:00	MGV
02/09/13	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	0:50	BRM
03/09/13	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	0:30	BRM
05/09/13	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	0:30	BRM
30/01/14	La Gomera	Valle Gran Rey	28.08	-17.33	1:40	MGV, JBD
01/02/14	Fuerteventura	Tindaya	28.59	-14.04	1:07	MGV, JBD
02/02/14	Fuerteventura	Lobos	28.76	-13.83	1:20	MGV, JBD
04/02/14	Lanzarote	El Golfo	28.95	-13.83	1:40	MGV, JBD
07/02/14	Lanzarote	Famara	29.13	-13.60	1:10	MGV, JBD
14/02/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
16/02/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
19/02/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
20/02/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
20/02/14	El Hierro	La Restinga	27.64	-17.98	1:15	MGV
22/02/14	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	1:36	BRM
22/02/14	El Hierro	La Restinga	27.64	-17.98	1:10	MGV
28/02/14	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.58	-16.33	1:35	BRM
02/03/14	La Gomera	Valle Gran Rey	28.08	-17.33	1:30	MGV
03/03/14	La Gomera	La Dama	28.05	-17.30	2:00	MGV
03/03/14	La Gomera	Playa Santiago	28.02	-17.20	2:00	DT
06/03/14	Fuerteventura	Morrojable	28.07	-14.51	2:20	MGV
07/03/14	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	2:10	MGV, GM, NAS
08/03/14	Lanzarote	Playa Blanca	28.84	-13.79	2:00	MGV, GM, NAS
27/04/14	Fuerteventura	Morrojable	28.07	-14.51	2:45	MGV
28/04/14	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	1:20	MGV, NAS
29/04/14	Lanzarote	Costa Teguisse	28.99	-13.49	0:30	MGV, NAS, JBD
30/04/14	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	1:45	MGV, NAS, JBD
01/05/14	Lanzarote	Orzola	29.20	-13.42	1:40	MGV, NAS, JBD
03/05/14	Lanzarote	Playa Blanca	28.86	-13.87	1:40	MGV, NAS
06/05/14	La Gomera	Playa Santiago	28.03	-17.20	2:00	MGV
07/05/14	La Gomera	Alajeró	28.03	-17.25	1:20	MGV, GM
20/05/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
22/05/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
24/05/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
26/05/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
03/07/14	Tenerife	Las Aguas	28.40	-16.64	1:45	CB, MN
05/07/14	Tenerife	Las Aguas	28.40	-16.64	4:10	CB, MN

Fecha	Isla	Localidad	Lat	Long	Duración censo	Observador
06/07/14	Tenerife	Las Aguas	28.40	-16.64	3:40	CB, MN
08/07/14	Tenerife	Las Aguas	28.40	-16.64	4:25	CB, MN
23/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	JBD
25/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	JBD
27/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	JBD
29/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	JBD
31/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	JBD
13/09/14	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	0:30	BRM
09/12/14	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	1:10	MGV
16/12/14	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	2:00	MGV, SM
24/01/15	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	2:00	MGV
16/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
17/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
19/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:30	MGV
21/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
23/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
25/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV
26/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:30	MGV
28/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	MGV

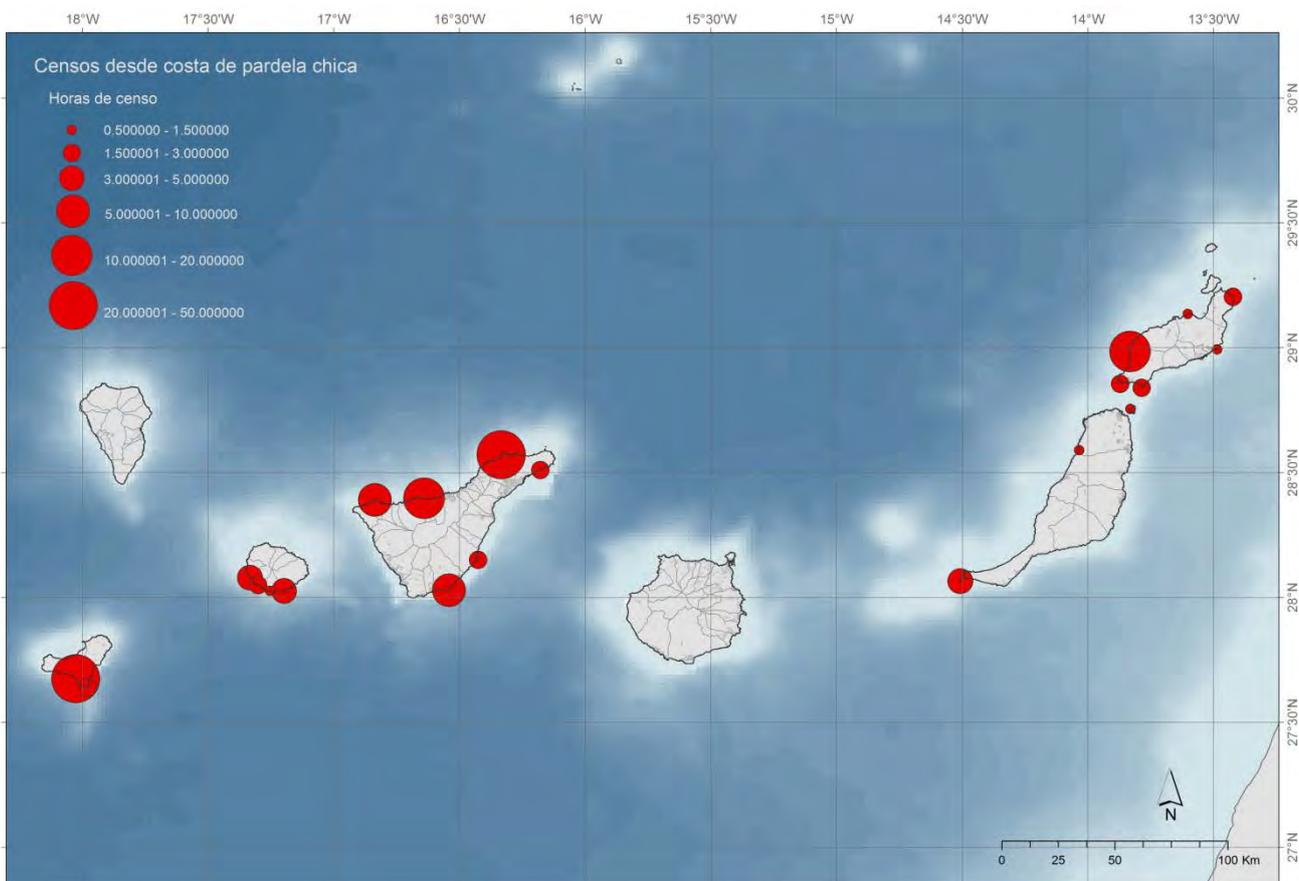


Figura 17. Esfuerzo de censo realizado desde costa. Los círculos muestran la cantidad de horas de censo de manera proporcional.



Figura 18. Esfuerzo de censo desde costa (horas) a lo largo de los diferentes meses del año.

2.4.2 Distribución en el mar

2.4.2.1 Censos desde barco

Los datos se han obtenido de censos realizados en los ferris que navegan entre las islas del Archipiélago canario. Estos trayectos son realizados tanto por voluntarios como por los trabajadores del proyecto *Canarias con la Mar*, y forman parte de la Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de las Islas Canarias (CetAVist). Las empresas Naviera Armas, Fred Olsen y Acciona Transmediterránea aceptaron las condiciones para embarcar observadores a coste cero. Este tipo de muestreos permite obtener datos en alta mar con relativa frecuencia. La metodología que se usa para el censo de aves es una adaptación de la propuesta por Tasker (1984), consistente en conteos con banda de censo de 300 metros desde el barco. A lo largo de la duración del proyecto se han realizado 282 transectos en aguas archipelágicas (que corresponde a 429,3 horas), aunque se ha contado con información recogida anteriormente en Cetavist, concretamente 157 transectos más (264,5 horas). Estos transectos se han distribuido a lo largo de todo el año, de manera que se ha podido cubrir por completo el ciclo anual de la pardela chica (Figura 22).

Por otro lado se han realizado censos también desde embarcación al sur de el Hierro (152 horas de censo repartidas en 19 días) y al sur de la Gomera (10 horas de censo repartidas en 2 días).



Figura 19 . Observador del proyecto censando aves marinas y ferri comercial. Fotos: Juan Bécares.

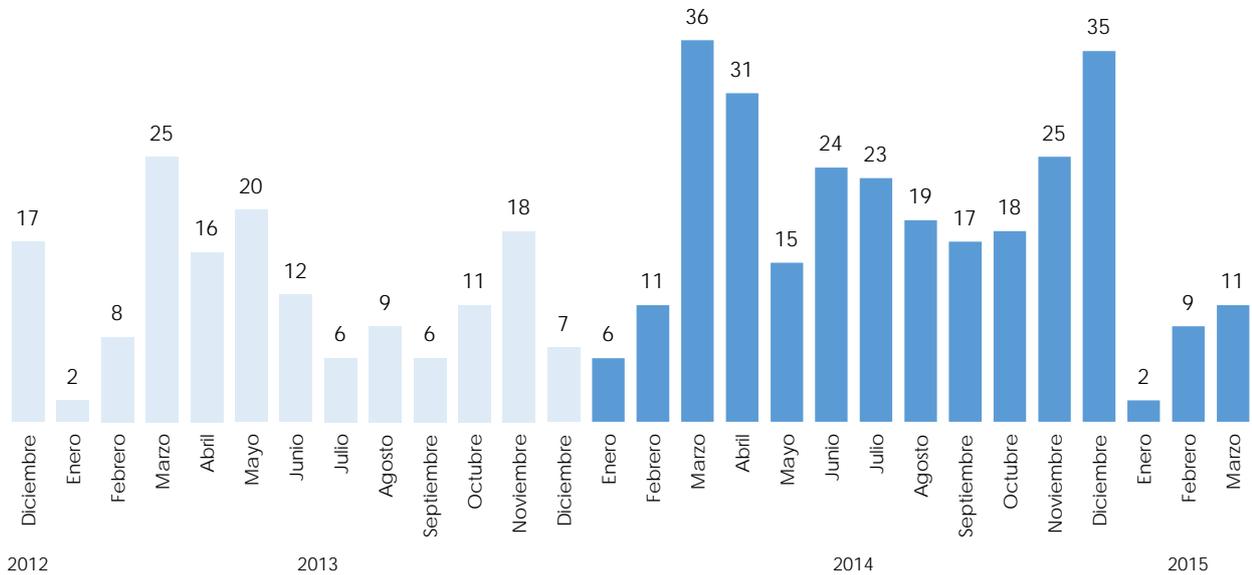


Figura 20. Censos efectuados desde ferris interinsulares (Cetavist). En azul oscuro se muestran los censos efectuados en el transcurso del proyecto Canarias con la Mar.



Figura 21. Censos realizados desde ferris comerciales en aguas canarias.

Por otro lado se ha recopilado información bibliográfica de observaciones de pardela chica en aguas Canarias. Es de especial interés la información cedida por el programa Marino de SEO/BirdLife. También se han utilizado otras observaciones como las realizadas por *Lanzarote Pelagics*.

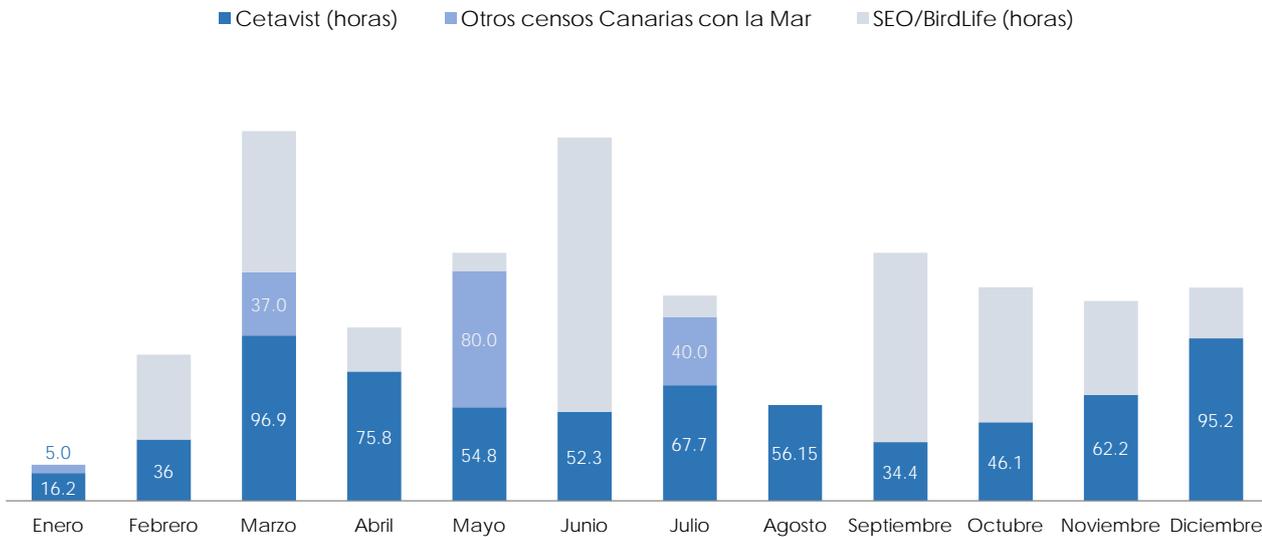


Figura 22. Esfuerzo de censo por meses según procedencia de los datos. Se han añadido los censos realizados por SEO/BirdLife para comparar y dado que las observaciones de pardela chica se han utilizado en el análisis.

2.4.2.2 Seguimiento remoto

El seguimiento remoto tiene como principal ventaja que permite obtener datos de manera constante en el tiempo y en el espacio de un mismo ejemplar, permitiendo así conocer con detalle su comportamiento. A diferencia de las observaciones en el mar o desde costa, no existe sesgo en la localización de los datos, ni a nivel espacial ni temporal.

Se ha contado con 4 emisores Argos-PTT (vía satélite) solares de 6 gramos para marcar 4 ejemplares reproductores en alguna de las colonias más importantes de la especie en Canarias, y así reforzar la información recogida en el mar y conocer con exactitud sus movimientos y zonas de alimentación. La idea inicial era colocarlos en animales encontrados en las colonias, o en su defecto, y dada la elevada dificultad, en algún pollo que apareciera alumbrado.



Figura 23. Emisor PTT solar de North star utilizado para el marcaje de pardela chica en Canarias.

Finalmente, los marcajes de pardela chica con emisores PTT se han retrasado a la temporada de cría 2014-2015 debido a la falta de suministro de los aparatos. El problema se inició cuando el único fabricante a nivel mundial de estos dispositivos con un peso adecuado para la especie, que es de 5 gramos, (*Microwave Telemetry, Inc.* <http://www.microwavetelemetry.com/>), nos comunica en enero de 2014 que no podría tener los emisores para antes de mayo, concretamente nos dijo que tenía ya toda su previsión de pedidos para 2014 y que nos pondría en lista de espera. Ante esta tesitura buscamos otras alternativas hablando con otros fabricantes para ver si podían desarrollar un dispositivo de ese tamaño para esas fechas. Conseguimos finalmente que *North Star Science & Technology LTD* <https://www.northstarst.com/tracking-birds/>, que iniciaba en verano de 2014 sus pruebas con prototipos de 5 gramos, nos asegurara que nos proporcionaría los 4 PTT necesarios para después de verano. También volvimos a contactar con *Microwave Telemetry, Inc.* pero en esta ocasión fueron más tajantes y aseguraron que para 2014 ya no podrían suministrarnos ningún dispositivo PTT. Este nuevo escenario nos impedía realizar los marcajes en la temporada de cría de 2014 (diciembre de 2013 - junio de 2014), tal y como preveía el proyecto inicialmente, por lo que la única opción viable era la de realizar los marcajes al principio del siguiente periodo reproductor de la especie, correspondiente a 2015 (diciembre de 2014 - junio de 2015). Es por eso que los marcajes se han iniciado en diciembre de 2014, habiendo conseguido marcar 2 ejemplares adultos (diciembre de 2014 y enero de 2015) y un pollo (mayo de 2015), a la espera poder marcar otro ejemplar, ya en el marco del proyecto *Canarias con la Mar II*.

Finalmente los emisores solares PTT han sido de 6g, de *North Star Science & Technology LTD*, ya que el fabricante no había contado con un refuerzo del aparato para aves buceadoras. Tras haber

colocado ya alguno de los dispositivos y tras ver que sólo funcionaba algunas horas del día (y no por la noche), se contactó de nuevo con el fabricante para pedir explicaciones a lo que argumentó que los PTT por exigencias técnicas para su correcto funcionamiento no pudieron ser programados para emitir las 24 horas del día, por lo que estos se programaron de las 10 a las 18 horas. Esta configuración queda lejos de la utilizada por parte del equipo en marcajes anteriores con PTT de Microwave, de 5 gramos y que funcionaban todo el día, siendo además resistentes al buceo.



Figura 24. Emisores PTT solares cargándose en Montaña Clara al inicio de la primera campaña de marcaje (diciembre de 2014).

Las dos aves adultas han sido capturadas con redes japonesas y uso de reclamo sonoro en la colonia de cría de Montaña Clara. La sujeción al ave se ha realizado mediante una placa de metacrilato unida con cinta TESA a las plumas del dorso del ave y el PTT solar sujeto mediante bridas a la placa (Bécares *et al.*, 2010). La utilización de la placa de metacrilato es para que la placa solar quede libre de cinta y funcione correctamente. Este sistema es más seguro para el ave que la utilización de arneses, aunque también es el que proporciona menos datos ya que el dispositivo puede perderse con facilidad. Los arneses torácicos o pélvicos pueden provocar problemas en especies buceadoras como es el caso de la pardela chica, siendo esa la razón de su no utilización. El peso del dispositivo una vez colocado sobre el ave no supera el 5% del peso del ejemplar (Cochran, 1980; Phillips *et al.*, 2003, Wilson *et al.*, 2002).



Figura 25. Marcaje de pardela chica con emisor PTT en la isla de Montaña Clara el 20 de diciembre de 2014. Foto: Gustavo Tejera

Tabla 6. Ejemplares marcados con emisores PTT

Lugar anillamiento	PTT	Anilla	Fecha colocación	Método captura	Edad	Peso (g)
Caldera de Montaña Clara	141646	C22527	20-12-2014	Red japonesa	Ad	174
Caldera de Montaña Clara	141645	C22528	26-01-2015	Red japonesa	Ad	169
Órzola (alumbrado)	141647	C68302	26-05-2015	Con la mano	Juvenil	180



Figura 26. Pardela chica equipada con emisor PTT en la isla de Montaña Clara. 20 de diciembre de 2014. Foto: Juan Bécares.

En el caso del ejemplar marcado como pollo, el equipo de trabajo fue avisado de la caída de un pollo alumbrado en Órzola (Lanzarote) que se encontraba en buen estado y que sería mantenido según el veterinario del cabildo durante 24 horas para ver su evolución y después soltarlo en Órzola. Rápidamente se envió el PTT desde Tenerife a Lanzarote donde se realizó el anillamiento, marcaje, la toma de muestras biométricas y su posterior liberación (Figura 27).



Figura 27. Pollo de pardela chica equipado con emisor PTT. Foto: Gustavo Tejera

2.4.2.3 Modelos de distribución espacial

Los modelos de distribución muestran una predicción de la distribución de la especie en base a las observaciones obtenidas y la combinación de estas con información ambiental (concentración de clorofila, temperatura superficial del mar, batimetría, distancia a costa, distancia a colonias de cría, etc.). Para generar modelos predictivos de distribución de especies es necesario que esta información ambiental sea continua en el espacio, permitiendo así analizar los patrones geográficos de los datos faunísticos disponibles, siempre desde una perspectiva ecológica. Por lo tanto, la selección de las variables ambientales es un aspecto clave en el proceso de modelización. El proceso de selección de estas variables se ha definido en base a información bibliográfica (Bécares et al., 2015; Arcos et al., 2009 y 2012; Louzao et al., 2009 y 2012; Edrén et al., 2010), y han sido generadas específicamente para el análisis. Estas variables junto con las observaciones realizadas desde barco, desde costa o a partir del seguimiento remoto con emisores PTT, han permitido analizar la distribución espacial de la especie en aguas insulares.

Los modelos de calidad de hábitat se han desarrollado con el método de la Máxima Entropía, implementado en el software Maxent (versión 3.3.3k) (Phillips *et al.*, 2006). Este es uno de los mejores métodos de modelización de la distribución de las especies (Elith *et al.*, 2006), que permite trabajar con datos de sólo presencia. Este es el caso de los datos de seguimiento remoto, ya que sólo aportan información de los ejemplares marcados, sin ofrecer datos de la localización del resto de ejemplares de la población y de las áreas no utilizadas por la especie (Edrén *et al.*, 2010). Este método es también muy útil en el caso de utilizar como observaciones los datos procedentes de censos en grandes áreas de estudio, donde áreas no muestreadas pueden ser áreas con presencia de la especie y que así lo refleje el modelo.

Ámbito de modelización

Definir el ámbito de estudio para modelizar en una especie oceánica no es fácil, ya que no existen fronteras físicas evidentes. En el caso de la pardela chica se ha optado por englobar un área importante alrededor de las islas canarias, llegando por el norte hasta Madeira (donde se encuentran las colonias más importantes de la especie) y por el sur hasta los 24°N, hasta áreas de la plataforma africana de elevada productividad y donde se alimenta la mayor parte de la población de pardela cenicienta que nidifica en las islas canarias. En cuanto a la longitud el ámbito comprende desde los 8°W (costas africanas de Marruecos y Sahara occidental) hasta los 22°W. Este ámbito (Figura 28) engloba todas las observaciones de pardela chica en Canarias de las que disponemos, aunque parte del área de estudio no ha podido ser muestreada. Los modelos deben permitir llenar estos vacíos de información a partir de las variables ambientales de las que si disponemos de información continua a lo largo de toda el área de estudio.

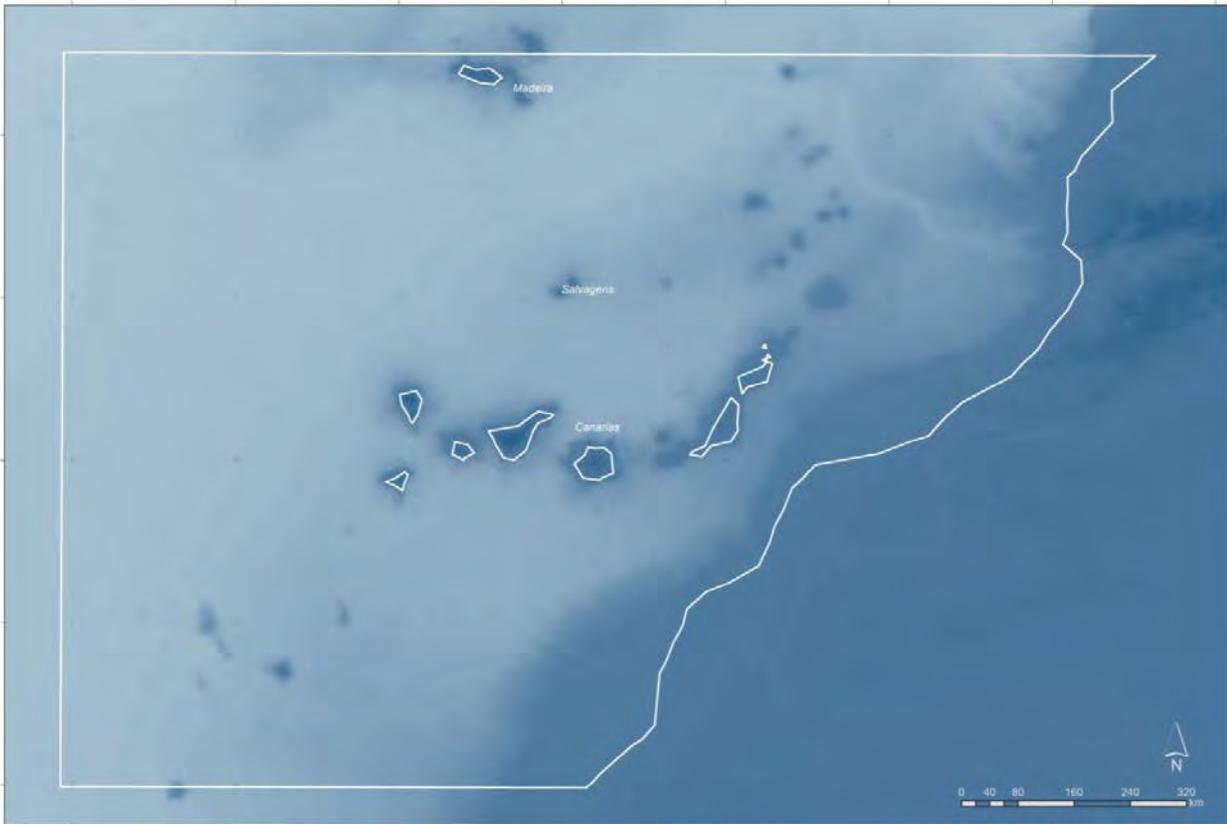


Figura 28. Ámbito de estudio seleccionado para modelizar

Filtrado de datos y selección de submuestras para modelizar

Para evitar cometer errores en el proceso de modelización es muy importante evitar la autocorrelación espacio-temporal de los datos (Dale y Fortin 2002; Dormann, 2007). Es por eso que los datos obtenidos mediante seguimiento remoto no han sido utilizados en su totalidad para modelizar sino que se ha utilizado el mismo número de datos por ejemplar. En el caso de las observaciones, debido a que son pocas y a la no correlación espacio-temporal entre ellas, se ha optado por no eliminar ninguna observación, añadiéndose también otras observaciones no recogidas en el marco del proyecto (ver Figura 79 más adelante).

Se han realizado diversas pruebas de modelización separando los datos en periodo reproductor y no reproductor, utilizando sólo las observaciones en el mar, incorporando también los censos desde costa y/o los datos PTT, y finalmente se ha optado por realizar dos modelos diferentes, uno con los datos PTT y otro con el resto de datos (censos en el mar y desde costa). De este modo se han conseguido modelos más robustos estadísticamente.

Variables ambientales utilizadas

Como hemos comentado anteriormente, para generar modelos predictivos de distribución de especies es necesaria información ambiental continua en el espacio. Dado que el objetivo es

conocer la distribución en el mar, las variables utilizadas son todas de componente marino, y por tanto el ámbito de estudio y las variables excluyen tierra. Para definir una resolución espacial de trabajo se ha considerado la menor de las resoluciones existentes de las variables utilizadas, que en este caso coincide con las variables oceanográficas de clorofila y temperatura superficial del agua (SST), que es de 4 km de lado de pixel. En cuanto al resto de variables, si tenían una resolución mayor, se han adaptado a esta o si se han creado (como es el caso de las distancias), ya han sido generadas a la resolución espacial de trabajo exacta. En todas las variables se ha utilizando un sistema de coordenadas geográficas (datum WGS-1984).

Inicialmente se ha seleccionado la profundidad, las pendientes, y las orientaciones, por estar íntimamente relacionadas con las zonas de afloramiento y con la productividad del medio marino (Salat, 1996). Ambas provienen de los datos batimétricos del ETOPO1 (NGDC y NOAA, 2009). En el caso de esta última variable también se han considerado las orientaciones del fondo marino en pendientes > 8 %, ya que estas pendientes deberían influir mucho más en posibles afloramientos que zonas de pendientes muy bajas. También se han calculado la variable distancia euclidiana a la costa a partir de la línea de costa GSHHS (Wessel y Smith, 1996) (Tabla 2).

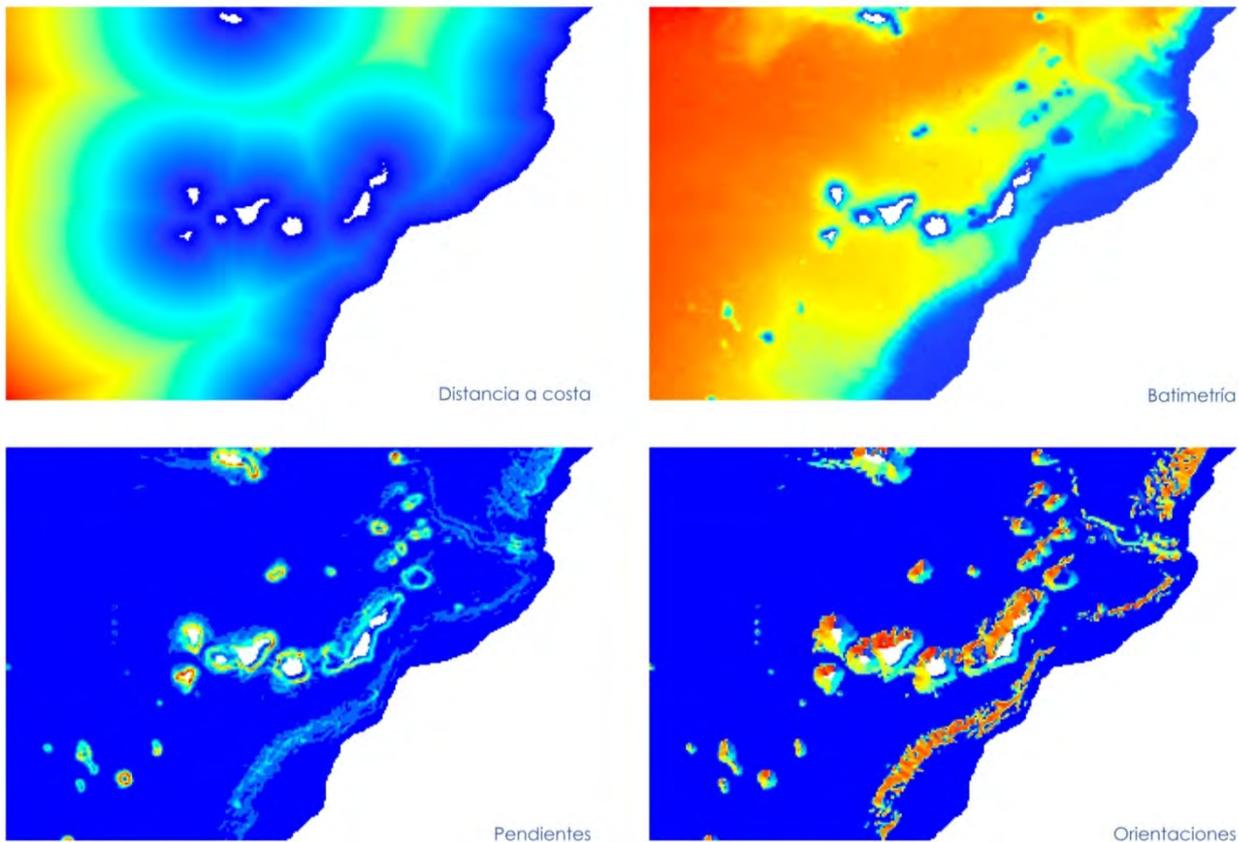


Figura 29. Algunos ejemplos de variables estáticas utilizadas para la modelización.

A menudo existen variables explicativas desconocidas, pero que pueden tener relevancia y que pueden distribuirse siguiendo un patrón espacial. En este sentido y para aportar algo de información al modelo se ha considerado la latitud y la longitud como variables explicativas (a excepción de los modelos para aves marcadas en la colonia donde la propia distancia a la colonia de cría ya está relacionada con la latitud y la longitud).

Tabla 7. Variables utilizadas en el proceso de modelización espacial de la pardela chica y variables para su proyección. REo: Resolución Espacial original.

Variable	Unidades	REo	Fuente
Batimetría	metros	1'	ETOPO1 Global Relief Model (Amante and Eakins, 2009)
Pendiente	%	1'	Derivada de ETOPO1 Global Relief Model (Amante and Eakins, 2009)
Orientaciones	grados	1'	Derivada de ETOPO1 Global Relief Model (Amante and Eakins, 2009)
Orientaciones en pendientes > 8%	grados	1'	Derivada de ETOPO1 Global Relief Model (Amante and Eakins, 2009)
Latitud	grados	4km	Elaboración propia
Longitud	grados	4km	Elaboración propia
Dist. a costa; <i>dcost*</i>	grados	4km	Derivada de GSHHS shoreline ¹ (Wessel and Smith, 1996)
Dist. colonias de cría canarias	grados	4km	Calculada como distancia de coste (Cost distance de ArcGis).
Dist. colonias de marcaje con emisores PTT	grados	4km	Calculada como distancia de coste (Cost distance de ArcGis).
Concentración de Clorofila periodo no reproductor	mg/m ³	4km	Procedentes de Aqua-Modis (nivel 3, Feldman, 2012). Promediado para los meses junio-noviembre de 2014.
Concentración de Clorofila periodo reproductor	mg/m ³	4km	Procedentes de Aqua-Modis (nivel 3, Feldman, 2012). Promediado para los meses diciembre 2013-mayo2014.
Temperatura Superficial del mar (SST); periodo no reproductor	mg/m ³	4km	Procedentes de Aqua-Modis (nivel 3, Feldman, 2012). Promediado para los meses junio-noviembre de 2014.
Temperatura Superficial del mar (SST); periodo reproductor	mg/m ³	4km	Procedentes de Aqua-Modis (nivel 3, Feldman, 2012). Promediado para los meses diciembre 2013-mayo2014.
Dist. Ponderada a colonias de cría Macaronesia	grados	4km	Calculada como distancia de coste (Cost distance de ArcGis).
Esfuerzo de muestreo	Censos/km	4km	Calculado como densidad de horas de censo

A diferencia de las variables anteriormente vistas, existen otras variables de naturaleza dinámica, y son aquellas que tienen un pronunciado carácter temporal, que se pueden relacionar con atributos físicos (corrientes oceánicas), ecológicos (productividad) o climáticos (temperatura) del medio marino. La elevada disponibilidad de series temporales de datos sobre el medio marino, en muchos casos diarios, hace que el problema resida no sólo en identificar qué variables pueden explicar mejor la distribución de algunas especies de fauna, sino cómo agruparlas temporalmente. Se han seleccionado inicialmente dos variables derivadas de productos de los sensores remotos MODIS (Feldman, 2012): la temperatura de la superficie del mar (SST) y la concentración de clorofila (Chl-a), ya que ambas se relacionan con la productividad general del medio. Elevadas concentraciones de Chl-a indican una elevada productividad de la zona, que suele reflejarse en una elevada concentración de depredadores planctónicos, que podrían ser presa de la pardela chica, pero cuyas distribuciones se desconocen. Finalmente, esta variable de clorofila no ha sido utilizada dado

el extremo peso que tiene esta variable en la plataforma continental africana, desvirtuando una posible respuesta del modelo en aguas insulares, donde las concentraciones son muy bajas. Es por ello que se ha optado por utilizar la variable temperatura superficial del mar (SST), ya que puede mostrar cambios bruscos en la temperatura del agua, generalmente como consecuencia de procesos de afloramiento de aguas profundas, ricas en nutrientes. Estos cambios en la temperatura implican cambios en la densidad del agua, lo que puede permitir la acumulación de plancton, y por tanto es posible que se trate de lugares con presencia de depredadores con mayor movilidad. Otra variable que podría ser interesante para el análisis es la de los frentes oceanográficos (Miller, 2009; Cayula and Cornillon, 1992), que precisamente marcan cambios bruscos en la temperatura del agua. No se ha utilizado porque es recomendable registrar los datos a diario para localizar dichos frentes y durante los marcajes el tiempo estuvo muy nublado, por lo que existen muchos vacíos de información.

Estas variables (Chl y SST) han sido descargadas de la web de Oceancolor (Feldman, 2012) en formato HDF, con un nivel 3 de procesamiento, cuya resolución espacial es de 4 km. Se han pasado a formato raster con la extensión Marine Geospatial Ecology Tools (Roberts et al., 2010). Las capas han sido descargadas agrupadas mensualmente y posteriormente las hemos agrupado en dos periodos fenológicos, coincidiendo con la reproducción o no de la pardela chica (Figura 30 y Tabla 2).

Ya por último se han tenido en cuenta otra serie de variables ambientales, íntimamente implicadas en la distribución de la especie, se trata de la ubicación de las colonias de cría de pardela chica. Las colonias de cría de la especie tienen una elevada influencia sobre su distribución, ya que los ejemplares reproductores (incluso los no reproductores en sus años de prospectores), deben volver con regularidad para incubar sus huevos o alimentar al polluelo. Por tanto la distancia a las colonias será a priori importante a la hora de explicar la distribución de la especie en el ámbito de estudio. Esta distancia se ha calculado como distancia de coste (*costdistance* en ArcGis), restringiendo el paso sólo al ámbito de estudio (excluyendo por tanto áreas terrestres interiores). En el caso de la distancia a las colonias se ha diferenciado entre variables para la calibración del modelo y variables para la proyección (ver más adelante).

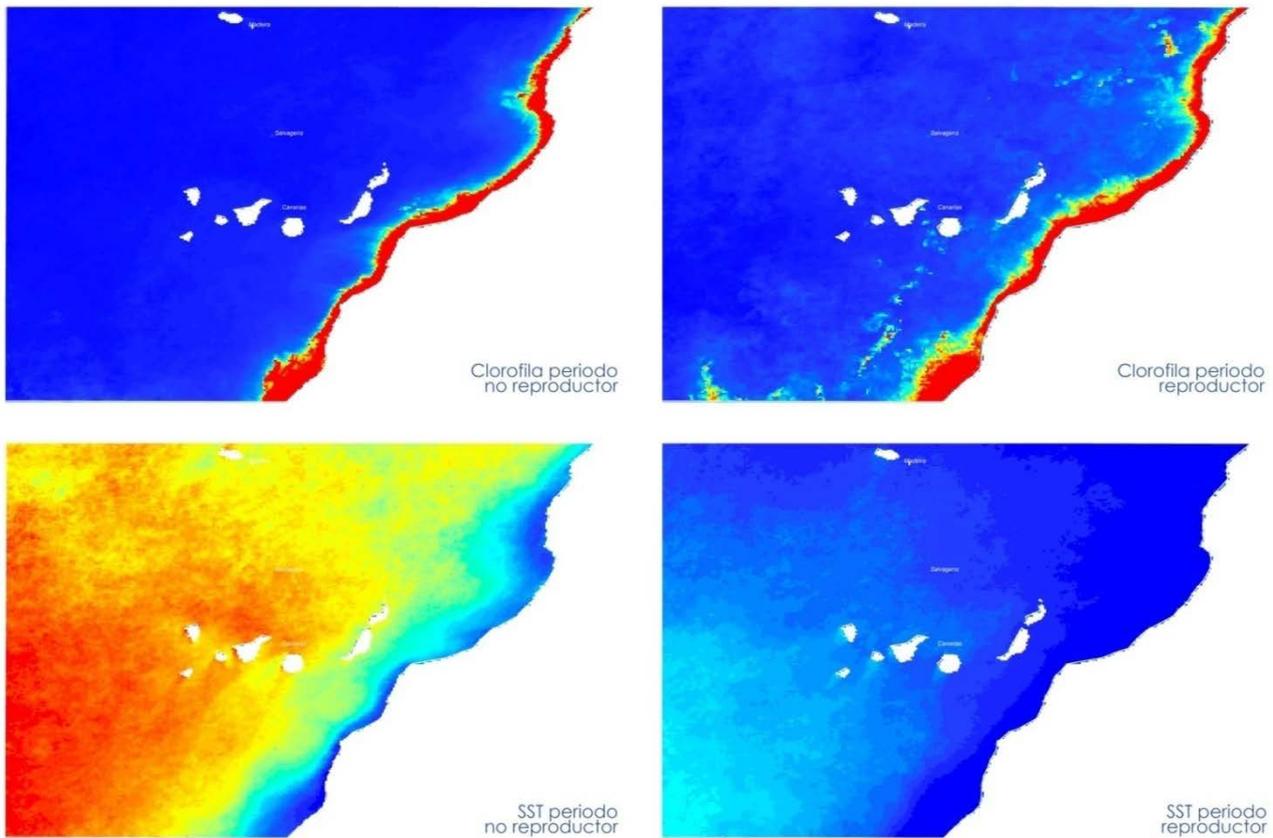


Figura 30. Algunos ejemplos de variables dinámicas seleccionados para la modelización. Se muestran las concentraciones de clorofila y la temperatura superficial del mar (SST) promediadas durante el periodo reproductor y durante el periodo no reproductor de la pardela chica.

Para la calibración de los modelos (su elaboración), se ha diferenciado entre una variable que incluye la distancia a todas las colonias presentes en canarias y otra que contempla la distancia a la colonia en que se han realizado los marcajes (Montaña Clara), utilizando una u otra según los modelos realizados (Figura 31). En el caso de la variable de proyección se ha utilizado la distancia a todas las colonias presentes en el área de estudio, por tanto no sólo las de Canarias, sino también las de Selvagens y Madeira ponderando en función de su importancia a partir de las estimas de aves realizadas durante el proyecto y datos bibliográficos. Para la realización de esta variable ponderada se han sumado los raster procedentes de las distancias a todas las colonias, los de las distancias a las colonias de alta y media importancia y los de distancias a las colonias más importantes (Figura 32, izq.).

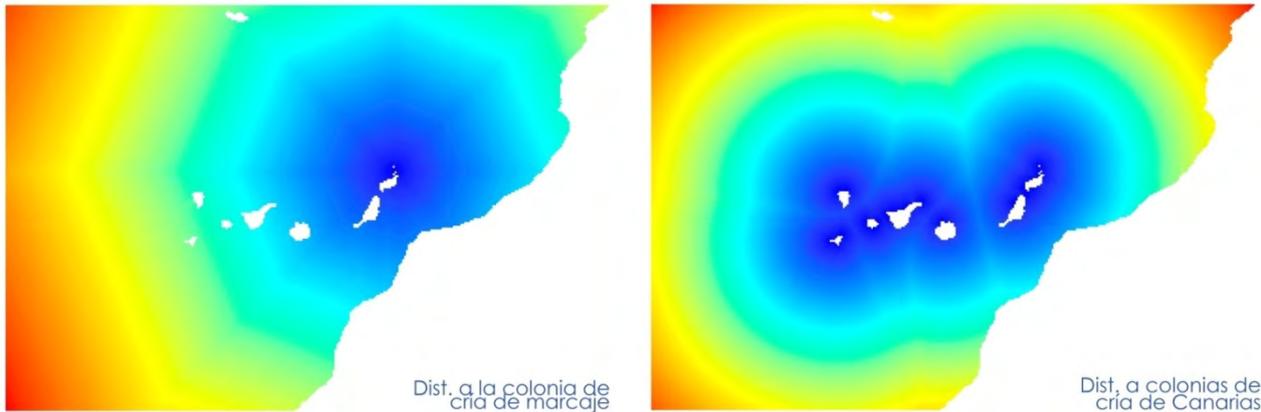


Figura 31. Variables de distancia utilizadas para modelizar. Izquierda variable utilizada para los modelos realizados con datos procedentes de seguimiento remoto; corresponde con la distancia a la colonia de cría de montaña Clara donde se realizaron los marcajes con emisores PTT. Derecha variable de distancia a colonias de cría utilizada para los modelos realizados a partir de censos desde barco y costa; corresponde a la distancia a las colonias de pardela chica presentes en las islas Canarias (área muestreada).

Se ha optado por no considerar otras variables como la distancia a puertos pesqueros o actividad pesquera ya que a diferencia de otras especies de aves marinas no hay evidencias de que la pardela chica interactúe con la pesca.

Proyección de los modelos y corrección del esfuerzo de muestreo

Dado que se ha considerado un área de estudio mayor a la muestreada, los modelos deben ser proyectados a la totalidad del área de estudio y corregidos en función del esfuerzo de censo realizado.

Proyección de los modelos

Para la proyección de los modelos se ha considerado la distancia a las colonias de la especie como una variable que cambia. En el caso de los marcajes con emisores PTT se ha decidido proyectar esta variable porque la distancia a la colonia influye directamente sobre la distribución de las aves. Esto se debe a que deben regresar al nido, y éste se encuentra únicamente en la colonia donde han sido capturadas, por lo que zonas con condiciones de hábitat adecuadas para la especie, (pero alejadas en exceso de la colonia), pueden haber quedado infravaloradas con los datos obtenidos en los marcajes. Para evitar esto y obtener modelos de distribución en toda el área de estudio, se han proyectado los modelos obtenidos teniendo en cuenta las distancias a todas las colonias (ponderando su importancia como hemos visto anteriormente) y no sólo a la colonia de Montaña Clara. En el caso de los modelos realizados con los censos, se ha proyectado a la distancia a todas las colonias ponderada. Esto se debe a que sólo se han muestreado las islas Canarias, pero el área de estudio comprende colonias importantes situadas en Selvagens y en Madeira, que con toda seguridad influirán en la distribución de la especie. Utilizando esta variable ponderada, las colonias más importantes tendrán mayor relevancia en el modelo final obtenido.

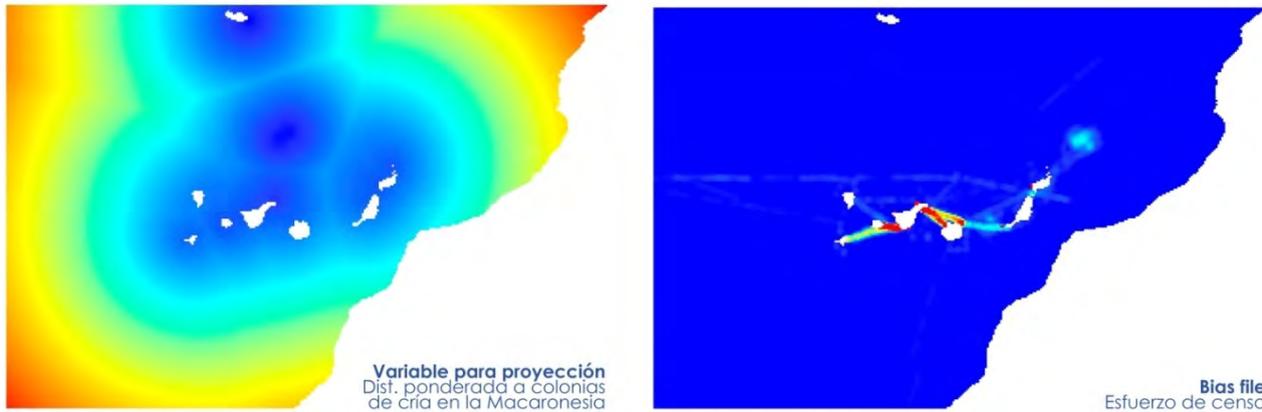


Figura 32. A la izquierda se muestra la variable utilizada para la proyección de los modelos a la totalidad del área de estudio; utilizada tanto para los realizados a partir de seguimiento remoto como para los realizados a partir de censos. A la derecha se muestra la corrección del esfuerzo de censo realizado (sólo para los modelos realizados a partir de censos en el mar y desde costa). Esta última variable contempla la densidad de esfuerzo de censo en horas realizado tanto en los censos desde costa, como desde barco (CetAvisit y censos de SEO/BirdLife).

Corrección del esfuerzo de muestreo

Debido a la imposibilidad de censar toda el área de estudio se ha utilizado una nueva variable para corregir el sesgo en la obtención de datos. Este sesgo es consecuencia de haber realizado los censos desde rutas fijas entre islas que realizan los ferris comerciales y realizar los censos desde costa en localidades concretas y no a lo largo de toda la costa canaria, siendo además el esfuerzo diferente en cada localidad. Por último también se ha tenido en cuenta el esfuerzo realizado en las campañas oceanográficas realizadas por SEO/BirdLife en aguas canarias. Para realizar esta variable denominada *bias file*, se ha tenido en cuenta el esfuerzo en horas de censo realizado por cada pixel de estudio (Figura 32, dcha.).

Preparación de réplicas

Para cada uno de los modelos (tanto procedentes de seguimiento remoto como generados a partir de censos), se han realizado 10 réplicas. Estas se han generado reservando aleatoriamente un 30% de los datos para testar el modelo y el 70% restante utilizándolo para su calibración. De este modo los modelos pueden ser evaluados incorporando toda la información recogida (Edrén *et al.*, 2010). Así se han obtenido 10 réplicas de cada modelo, tanto para los modelos sin proyectar como para los modelos proyectados, que son los que han sido los utilizados finalmente. Estas 10 réplicas han sido promediadas entre sí, por lo que las unidades de la cartografía obtenida siguen correspondiendo a un índice de calidad de hábitat con valores entre 0 (mínimo) i 1 (máximo).

Calibración de los modelos de distribución

Los modelos se han calibrado limitando la respuesta de las variables según los parámetros automáticos de Maxent. Dadas las pocas observaciones obtenidas y que se ha utilizado un "bias file"

para corregir el sesgo del esfuerzo realizado, no se han eliminado los datos en un mismo pixel. Pese a que se dispone de pocos datos para la calibración, no debería tratarse de un problema, ya que Maxent trabaja de manera robusta con un tamaño muestral bajo (Wisz *et al.*, 2008).

Evaluación de los modelos de distribución

Los resultados obtenidos a partir del proceso de modelización predictiva son una aproximación estadística a la realidad y por lo tanto es necesario evaluar su capacidad para predecir los valores en zonas donde el modelo no se haya calibrado. Generalmente se realiza un método de calibración cruzada en que el modelo se construye con una parte de los datos de la especie seleccionados al azar y se evalúa con el resto de datos para comprobar su capacidad de predecir los nuevos valores (Guisan y Zimmermann, 2000). Este ha sido el método utilizado para la evaluación de los modelos. La capacidad predictiva de los modelos se ha evaluado con el estadístico AUC (*Area Under the Curve*). Este estadístico mide el área bajo la curva ROC (*Receiver Operating Characteristics*), que representa el poder discriminatorio para separar las presencias entradas en el modelo y las ausencias. En definitiva, un valor alto de AUC indica una gran capacidad para diferenciar los ambientes idóneos. Valores de AUC superiores a 0.9 indican un poder discriminatorio excelente, valores entre 0.7 y 0.9 un nivel razonable de discriminación, y valores entre 0.5 y 0.7 se relacionan con niveles marginales de discriminación (Pearce y Ferrier, 2000; Swets, 1988).

2.4.3 Fenología

Para el estudio de la fenología se han utilizado las observaciones de pardela chica en aguas insulares procedentes de los transectos en embarcaciones y de los censos desde costa. El análisis se ha desarrollado agrupando las observaciones en base al esfuerzo por meses.

2.4.4 Muestras biológicas, análisis isotópico

Inicialmente estaba prevista la recogida de muestras de sangre, de plumas y el análisis de excrementos de los ejemplares capturados. Finalmente la recogida de sangre no se ha podido realizar dado que en Montaña Clara no se podía mantener la sangre en buenas condiciones para su posterior análisis parasitológico. Por otro lado, el análisis de excrementos debería haber permitido aumentar la precisión con la que se describe la dieta durante el periodo reproductor, completando los resultados del análisis isotópico (ver a continuación), pero dicho análisis no ha podido realizarse dado que ningún ejemplar capturado defecó durante su manipulación.

2.4.4.1 Isótopos estables

Sí se han recogido muestras de plumas que permiten obtener una muestra isotópica para el análisis de la dieta de la especie. Dicha técnica ha resultado muy útil a la hora de describir tanto la dieta

como la zona de alimentación de muchas especies de aves marinas (Roscales et al. 2011). En una especie de hábitos tan desconocidos como la pardela chica, dichos datos son de especial interés.

Se han analizado plumas de 8 ejemplares, que fueron almacenadas en bolsas de polietileno y congeladas hasta su análisis. Una vez en el laboratorio, las plumas fueron limpiadas con una solución 0,25M de NaOH, aclaradas con agua destilada y posteriormente secadas a 60° C durante 24 horas. Una vez limpias y secas, las plumas fueron homogenizadas manualmente debido a la poca cantidad de muestra de que se disponía (no se pudieron homogenizar mediante un molino criogénico de nitrógeno líquido ya que se corría el riesgo de perder demasiada muestra).

Una pequeña submuestra de pluma (entre 0,30 y 0,35 mg) se introdujo dentro de cápsulas de estaño, las cuales fueron plisadas con la muestra dentro para su combustión y determinación de la proporción de isótopos estables de Carbono y Nitrógeno. Los análisis isotópicos se llevaron a cabo en los Servicios Científico-Técnicos de la Universitat de Barcelona por medio de un analizador elemental Thermo-Finnigan Flash 1112 (CE Elantech, Lakewood, NJ, USA) acoplado a un espectrómetro de masas Delta-C a través de la interfaz CONFLO III (Thermo Finnigan MAT, Bremen, Alemania). El laboratorio aplica estándares internacionales que se introducen cada 12 muestras: IAEA CH₇ (87% de C), IAEA CH₆ (42% de C) y USGS 24 (100% de C) para el ¹³C; IAEA N₁ y IAEA N₂ (con 21% de N) y IAEA NO₃ (13.8% de N) para el ¹⁵N. La proporción de isótopos estables fue expresada mediante los estándares de notación δ en relación a Vienna Pee Dee Belemnite ($\delta^{13}\text{C}$) y N₂ atmosférico ($\delta^{15}\text{N}$). La réplica de los estándares indicó errores analíticos de medida de $\pm 0.1\%$ y $\pm 0.2\%$ para el $\delta^{13}\text{C}$ y el $\delta^{15}\text{N}$, respectivamente.

2.4.5 Evaluación de la tendencia poblacional

Para el estudio de la tendencia poblacional se han utilizado los datos bibliográficos existentes y se ha solicitado información no publicada a ornitólogos locales con amplia experiencia en la especie. Estos datos junto con las nuevas estimas calculadas en el presente proyecto (ver escuchas nocturnas) servirán para conocer mejor la tendencia en que se encuentra la especie.

2.4.6 Evaluación de amenazas para la conservación de la especie y medidas de gestión

2.4.6.1 Luces artificiales y pollos alumbrados

Localización de zonas más conflictivas por iluminación artificial

Para evaluar la presencia de luces en las islas Canarias se ha utilizado cartografía de alta precisión de tramos urbanos procedente de la base de datos *Cartociudad* disponible en la [web](#) del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Con estos tramos a priori iluminados (Figura 33), se ha realizado un análisis espacial de densidad de tramos (Figura 34) mediante la herramienta *line density*

de ArcGis. Este mapa generado en formato raster refleja con bastante precisión la distribución de luces en el archipiélago canario.

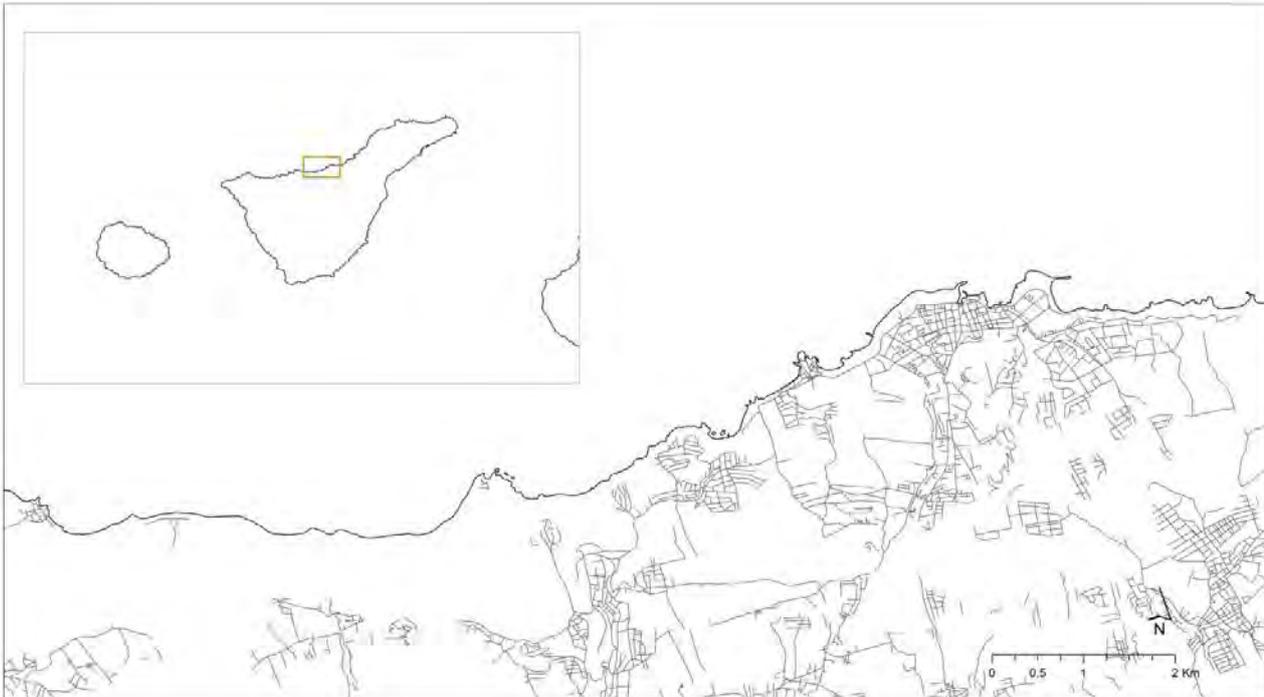


Figura 33. Tramos urbanos utilizados para el estudio de la contaminación lumínica. Detalle del norte de Tenerife

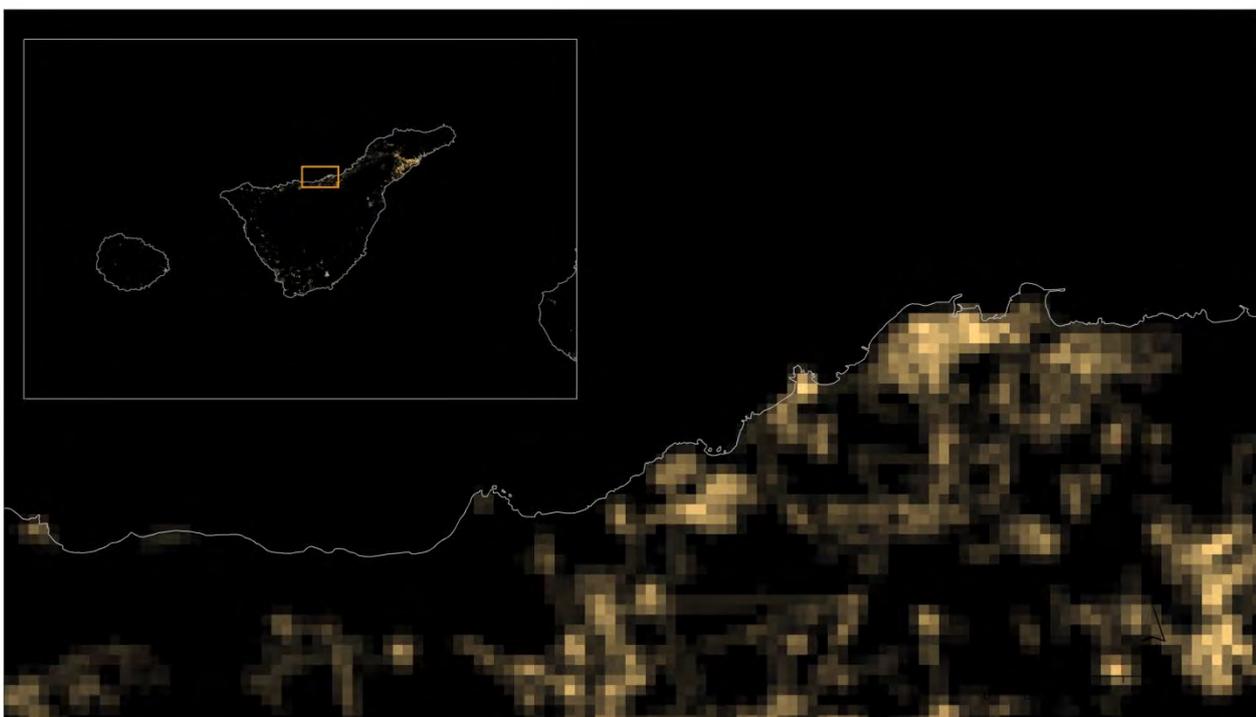


Figura 34. Mapa generado de luces urbanas en Canarias. Detalle del norte de Tenerife. Elaboración propia a partir de densidad de tramos urbanos procedente de cartociudad (CNIG).

Dicho análisis tiene ciertas limitaciones, pues asume que la iluminación en todas las calles es uniforme, aunque los mapas generados de este modo y tal y como se deduce de su comparación a posteriori con imágenes satelitales parecen muy correctos (Figura 35). Además, en este caso, se elimina el efecto que pueden tener sobre la dispersión de la luz determinados fenómenos atmosféricos que capta el satélite, pero que con toda probabilidad no es tan visible desde tierra (excepto en días nublados cuando la luz queda reflejada en las nubes).



Figura 35. Comparativa del mapa de luces generado a partir de tramos urbanos (en grande) e imagen satelital nocturna (abajo derecha).

Una vez cartografiadas las zonas con mayor contaminación lumínica, se han realizado mapas de riesgo de estas luces en función de la distribución de las colonias de cría de la especie. Para ello se han categorizado las distancias a las colonias (1, 2, 3, 5, 10 y 15 km de distancia), así como la distancia a la costa (1, 2, 5 y 10 km). A cada una de estas distancias se les ha asignado un riesgo (más alto cuanto menor es la distancia) y se ha multiplicado por el raster de luces generado anteriormente, de modo que se ha obtenido un mapa aproximado de las luces con mayor riesgo en función de la distancia a las colonias de cría conocidas.

Por otro lado se han analizado los datos de pollos alumbrados procedentes de los diferentes cabildos (Rodríguez y Rodríguez, 2014), y se han comparado con los mapas de riesgo generados. Ya por último se propondrán medidas de gestión en base a información bibliográfica recopilada, que ha quedado resumido en el manual "*Pardelas chicas y Luces. Una guía para reducir el impacto*"



Figura 36. Luces en El Golfo (Oeste de Lanzarote) muy cerca de la colonia de El Mojón. Foto: Juan Bécares

Medidas propuestas para la reducción de la contaminación lumínica

A partir de la información recogida y de los mapas de riesgo generados se identificarán las zonas de mayor potencial de conflicto con la pardela chica. En estas localidades y a partir de información bibliográfica se propondrán mejoras en el alumbrado.

Recogida de pollos

La caída de pollos alumbrados tiene dos caras, por un lado hay que evitar que los pollos caigan alumbrados y por eso se van a identificar las zonas más conflictivas y se propondrán mejoras en la iluminación para que esto no ocurra, pero por otro lado es importante saber qué hacer y actuar lo más rápidamente posible y de la mejor manera cuando una pardela chica caiga alumbrada. Para ello se realizará un protocolo de actuación rápida a modo de manual informativo, denominado [*Pardelas chicas y Luces. Una guía para reducir el impacto*](#); ver Anexo 4) en el que se describirán actuaciones para la ciudadanía, los servicios de recogida de Fauna, los cabildos y para la el Gobierno de Canarias.

Por otro lado se realizarán charlas en Universidades, Cabildos, etc. en los meses de invierno y primavera anteriores a que los pollos de pardela macaronésica aparezcan alumbrados (lo que normalmente ocurre en mayo y junio).

2.4.6.2 Depredadores

Como se ha comentado anteriormente este tema se ha introducido en las reuniones y presentaciones realizadas a la administración y se trabajará a fondo en el proyecto *Canarias con la Mar II*, con la creación de un grupo de trabajo.

2.4.6.3 Descenso poblacional, instalación de cajas nido

La idea inicial era utilizar la información procedente de los nidos encontrados para el diseño y fabricación de cajas nido que mejoren el diseño utilizado en las Azores (Bolton 2004). Finalmente, debido a la dificultad para encontrar nidos, se ha tenido que calcar el diseño que tuvo éxito en Azores.

Dicho diseño consiste en una maceta de 16 cm de diámetro y 10 de alto, con un tubo de entrada de 30 cm de largo y 6 de diámetro. Éste debe estar enfocado ligeramente hacia abajo para evitar que entre el agua de la lluvia. El suelo de la cavidad debe estar lleno de pequeñas piedras que faciliten el drenaje de la cavidad de tal modo que la humedad no se acumule dentro. La Figura 37. Esquema del diseño de cajas nido propuesto por Bolton et al. 2004. muestra un esquema de la estructura.

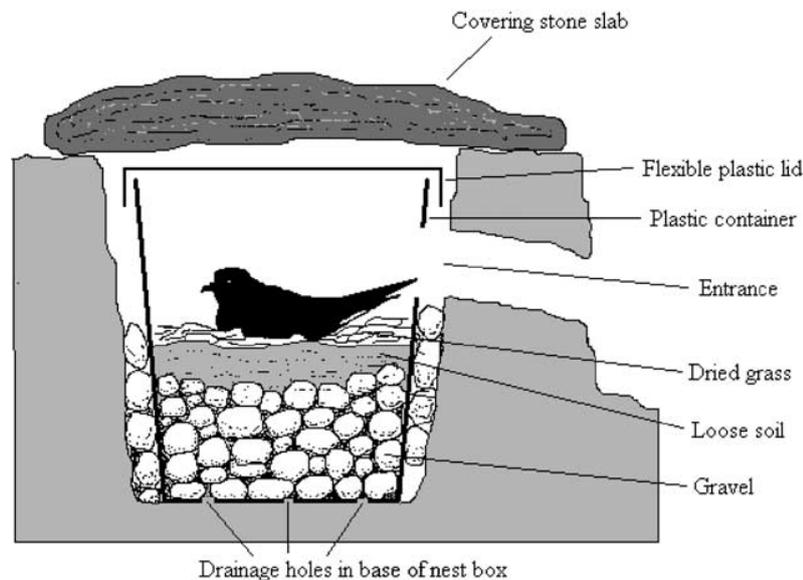


Figura 37. Esquema del diseño de cajas nido propuesto por Bolton et al. 2004.

El lugar elegido para la instalación de las cajas nido fue el islote de Garachico. Este enclave resulta ideal por su estado de conservación (ausencia de depredadores, especialmente ratas y gatos) y la

proximidad a colonias importantes de la especie, como son las de la vertiente norte de la isla de Tenerife.



Figura 38. El Roque de Garachico, situado al norte de la isla de Tenerife resulta un lugar idóneo para la instalación de cajas nido. Foto: Beneharo Rodríguez

Por desgracia, el Gobierno de Canarias denegó el permiso para llevar a cabo esta actuación (pág. 6 del Anexo 3), basándose en que no veían suficientes argumentos científicos que la justificaran. Se volvió a remitir toda la información de nuevo, haciendo especial hincapié en el éxito que la medida tuvo en Azores. A pesar de que una primera valoración por parte del Gobierno de Canarias fue muy positiva y nos trasladaron su intención de conceder el permiso, éste todavía no ha llegado y la actuación está parada por ese motivo, pese a que se dispone ya de todo el material.

2.4.7 Manuales de mitigación y medidas compensatorias

A partir de la información recogida en el proyecto se ha efectuado un manual de prácticas para minimizar el impacto de las luces en la pardela chica. Dicho manual, denominado "*Pardelas chicas y Luces. Una guía para reducir el impacto*" contiene información útil tanto para la población local como para las administraciones competentes y los centros de recuperación. Está enfocado, por un lado, a minimizar la contaminación lumínica que afecta a los procelarifórmes en Canarias y, por otro, a estandarizar la toma de datos y optimizar los protocolos de manipulación de las aves cuando éstas aparecen alumbradas. Dicho manual puede consultarse en el Anexo 4 o [descargar](#) de la página web del proyecto.

2.5 DETALLE DEL DESARROLLO DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Interacciones entre delfines y pesca artesanal

2.5.1 Interacciones

2.5.1.1 Embarques.

Para la obtención de datos se embarcaron investigadores aleatoriamente en diferentes barcos artesanales que salieran a realizar la pesca del alto. El método de recogida de datos en los barcos pesqueros, para evaluar tanto la pesca como las interacciones de forma directa, ha sido usado en otros estudios similares sobre interacciones entre delfines y pesca tradicional en el Mar Mediterráneo (Brotos & Grau, 2003; Quero et al., 2000), y sobre interacciones con otros mamíferos marinos, por ejemplo, con leones marinos en Uruguay (Szteren & Paez, 2002) y con cachalotes en el Atlántico noroccidental (Karpoulzi & Leaper, 2003) y en el Golfo de Alaska (Hill & DeMaster, 1999). Hemos usado una modificación de la metodología propuesta finalmente por Ivern (2008).



Figura 39. Trabajador del proyecto embarcado para la toma de datos. Foto: Natacha Aguilar

Durante las salidas al mar se recabó diversa información de la pesquería y de las interacciones. Para ello se usaron estadillos diseñados especialmente para nuestros objetivos, obteniendo tiempos

efectivos de pesca para los lances (TEP), número de lances, número de anzuelos, especies y ejemplares capturados. Para obtener estos datos usamos un reloj y un GPS Garmin 72H para obtener la posición exacta de los lances y de los avistamientos. En los avistamientos llegamos al nivel de especie, siempre que fue posible.

2.5.1.2 Distribución del área utilizada por el pescador e interacciones

En la isla de El Hierro los pescadores desarrollan su actividad en distintas zonas, siendo las más habituales las orientaciones Sur, Este y Oeste de la isla. Partiendo del número total de lances registrados en los embarques, se realizó un análisis espacial con ArcGIS 10.1, mediante un modelo de densidad tipo Kernel. Con ello se obtuvo una representación de la distribución de las zonas muestreadas y con qué frecuencia son utilizadas estas zonas por los pescadores.

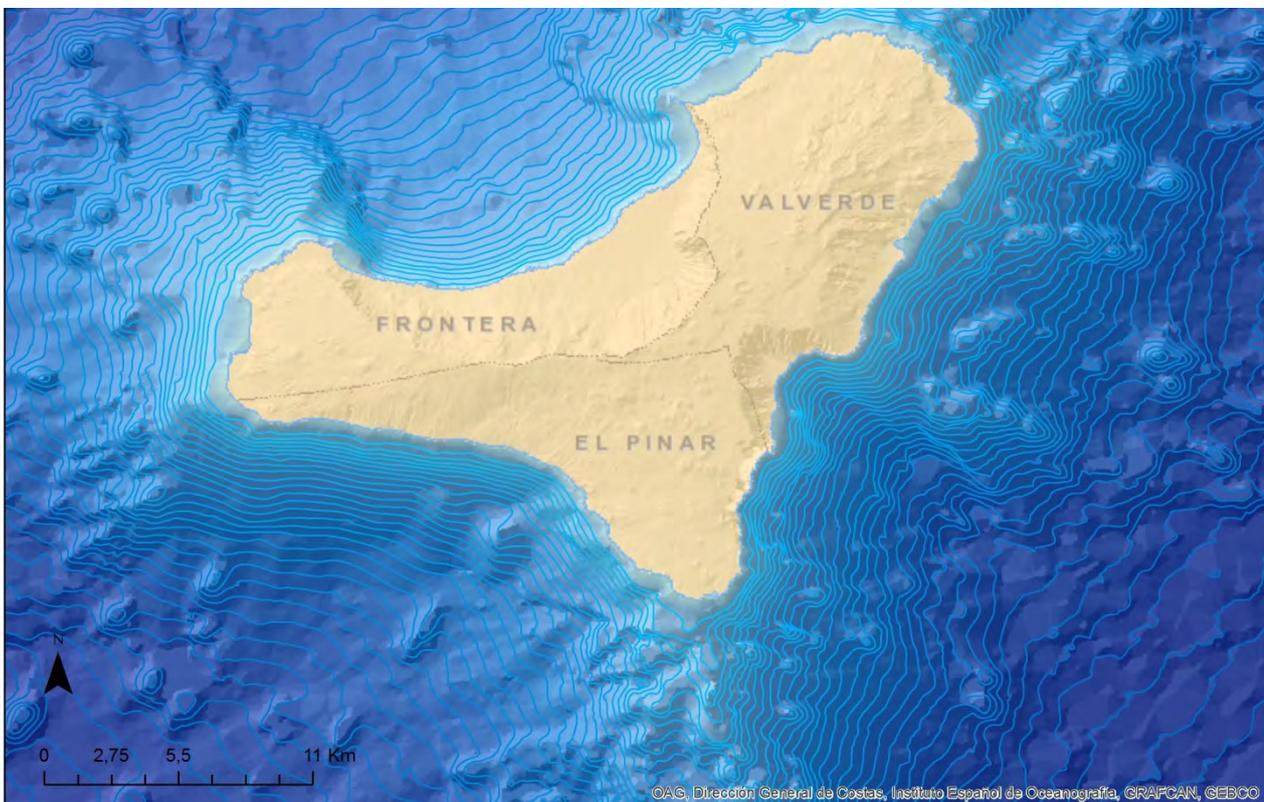


Figura 40. Mapa batimétrico de la isla de El Hierro sobre el que se realizó el análisis Kernel de distribución espacial de la pesca del alto y las interacciones de delfines con la misma.

2.5.1.3 Foto-identificación individual de delfines

Se utilizaron cámaras profesionales de la marca Canon con objetivos de largo alcance (70-300 mm) para fotografiar a los delfines desde los propios barcos de pesca durante las campañas (Figura 41; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Estas fotos se utilizaron para un análisis de identificación fotográfica (fotoID) por medio de las marcas únicas presentes en la aleta dorsal de los individuos. Se realizó una selección de las fotos según su calidad, considerando que la imagen fuera

nítida, cercana y que permitiera la delimitación clara de la silueta de la aleta, y la identificación de las marcas en la misma. Se compararon las siluetas de las aletas y las marcas permanentes, ya que el uso de marcas superficiales como manchas, cicatrices o parásitos, que son temporales, sólo es utilizado para ayudar a diferenciar individuos de un grupo en el mismo día, pudiendo conducir a error si las tenemos en cuenta para el seguimiento a largo plazo de los individuos (Würsig & Jefferson, 1990).

Gracias a la realización de trazos de las siluetas de las aletas, así como de la creación de una base de datos en el programa Darwin 2.22 de las fotos tomadas, se comparó cada silueta para identificar a los individuos, y se les asignó un código y un nombre mnemotécnico. Los códigos se componen de las iniciales del nombre científico "Sb", o "Tt" para los delfines de dientes rugosos o mulares, respectivamente, seguidas del código de la isla donde se observó al individuo por primera vez, en nuestro caso El Hierro, por lo tanto "H", y un número correlativo, siguiendo el método desarrollado para los delfines mulares por Tobeña et al. (2014).



Figura 41. Trabajador obteniendo fotos de individuos de delfines de deintes rugosos para su foto-identificación mientras el pescador recoge el aparejo. Foto: Ninoska Adern

2.5.1.4 Cuantificación de los casos de enredos

Es importante conocer los números de casos de enredos y de enganches de delfines que se han producido en este tipo de pesca, dado que esto puede ocasionar daños físicos y en ocasiones letales para los delfines. Para ello se realizaron observaciones directas desde los barcos de pesca en los embarques, y se obtuvo información de los pescadores.

2.5.2 Estima de las pérdidas económicas

La estima de las pérdidas económicas se basó en los siguientes datos: i) la distribución de capturas de las distintas peces objetivo durante los embarques de los investigadores, registrándose datos de especie, peso y talla de cada ejemplar; ii) la cuantificación de las pérdidas causadas por las interacciones durante estos embarques, asumiendo que los peces perdidos siguen la misma distribución específica y de tamaño que los peces capturados; iii) un análisis objetivo de precisión de los pescadores, para obtener intervalos de confianza en la estima del número de peces perdidos en las interacciones; iv) datos medios del valor económico en la lonja de cada especie, por kilo capturado. A partir de estos datos se puede estimar el valor económico de los peces perdidos por interacciones con delfines y obtener un valor medio por día de pesca del alto.

Para extrapolar este dato a las pérdidas anuales, se realizó un análisis de las notas de primera venta de la lonja, para cuantificar el número de días con descargas de especies objetivo de la pesca del alto, para distintos pescadores. La pesca tradicional de Canarias se caracteriza por ser multiespecífica, a menudo realizada desde barcos polivalentes, de modo que hay pescadores especializados en la pesca del alto, con una alta tasa de dedicación a la misma, y otros que trabajan más otras pescas. Esto hace que el impacto económico sea distinto para cada pescador.

2.5.3 Desarrollo experimental de un prototipo para reducir la interacción

Se realizó un análisis sistemático de la bibliografía existente en el campo de la prevención de interacciones de especies no objetivo con la pesca. En la literatura científica hay varias opciones de intentos de soluciones para las interacciones de mamíferos marinos con los distintos tipos de pesquerías. La mayoría de estos estudios han sido llevados a cabo en la pesquería de arrastre, ya que es la que mayor peligro presenta para un mamífero marino. Este es el primer escollo que encontramos a la hora de ver qué se ha hecho en otros lugares del mundo con la pesca de palangre profundo. Este escollo es debido a que la pesca de palangre que se practica en Canarias es totalmente artesanal, se trata de un palangre vertical en el que se pesca "activamente". Una vez revisada la bibliografía existente para este tipo de palangre, o en su defecto para el palangre horizontal, y tras consultar a expertos internacionales (Simon Northridge, Sea Mammal Research Unit, University of St. Andrews) en el campo de las interacciones de la pesca y los cetáceos, se decidió que los diseños con mayores posibilidades de poder ser adaptados para el palangre de la pesca del

alto eran dos dispositivos descritos por Hamer et al. (2008, 2015) (Figura 42) y otro descrito por Rabearisoa et al. (2015) (Figura 43).

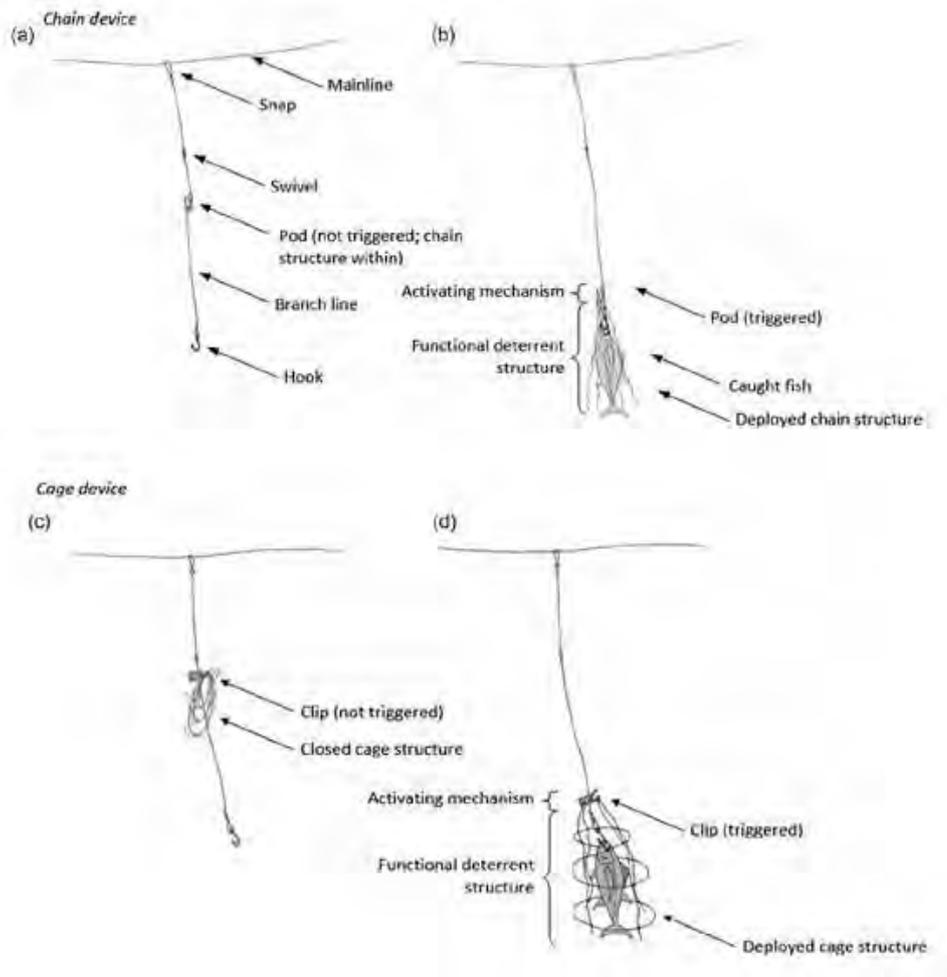


Figura 42. Modelos desarrollados por Hamer et al. (2008, 2015) para pesquerías de palangre de túnidos.



Figura 43. Modelo "Spider" desarrollado por Rabearisoa et al. (2015) para pesquerías de palangre.

- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

Tanto el modelo de Rabearisoa ("spider") como el primero de Hamer ("chain device") consisten en lanzar una barrera mecánica alrededor del pez para evitar que el cetáceo lo pueda morder. En el primer caso son tubos y en el segundo cadenas. Basándonos en estos dispositivos hemos diseñado varios prototipos adaptados a las capacidades de la pesca del alto y de los barcos artesanales. El dispositivo a desarrollar ha de constar de una serie de elementos que sean fáciles y baratos de conseguir por parte del pescador y que resistan el deterioro del mar; además, el peso del dispositivo está limitado por la potencia de los pequeños carretes eléctricos que utiliza esta pesca artesanal. Estos parámetros han sido los puntos de inflexión básicos para desarrollar los distintos prototipos.

Para el desarrollo de los dispositivos se contó con la colaboración de los pescadores de la Cofradía de Nuestra Señora de la Virgen de los Reyes, de La Restinga, El Hierro, ya que son ellos los que mejor pueden prever los posibles contratiempos que pueda acarrear el dispositivo en su despliegue y posterior recuperación, e identificar posibles elementos que ocasionen enredos con el amaño. También ha colaborado un estudiante de Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Laguna.

2.5.3.1 Pruebas de desarrollo del dispositivo

En las diferentes etapas de desarrollo del dispositivo, al que denominamos "pulpo", se llevaron a cabo pruebas para conocer el comportamiento de los elementos y del conjunto del prototipo. Las primeras pruebas se centraron en conocer la flotabilidad óptima que tenía que tener cada "brazo" del "Pulpo" para que se hundiera a una cierta velocidad. Esta prueba se realizó en el muelle de Garachico, en el noroeste de Tenerife, consistiendo en ir colocando diferentes pesos en el extremo del "brazo" del "pulpo" (Figura 44).

Las pruebas siguientes consistieron en observar el comportamiento del prototipo montado en el aparejo desde la embarcación Punta Ballena, propiedad de la Universidad de La Laguna. En esta prueba fue necesaria la presencia de dos buceadores, que monitorearan el despliegue del prototipo sobre el aparejo, contando con la ayuda de un pescador, que nos dio varios consejos muy útiles sobre la construcción y configuración del prototipo. La prueba se realizó en aguas del Mar de Las Calmas (El Hierro).

Posteriormente, y tras diversas mejoras al sistema, se siguieron realizando pruebas en la isla de Tenerife para testar el funcionamiento del dispositivo tras dichas mejoras. Durante estas pruebas, se fue depurando la técnica de largado del dispositivo para evitar enredos con el amaño y en el barco de los brazos, de 10 m de longitud cada uno.

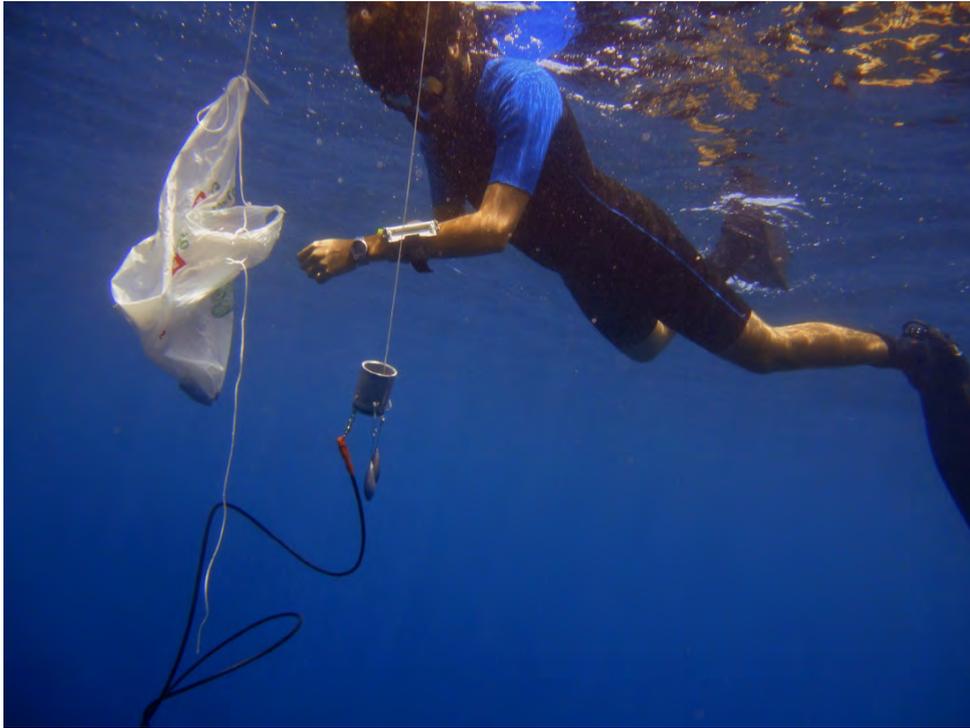


Figura 44. Prueba de flotabilidad de los brazos del dispositivo realizada por uno de los investigadores. Foto: Samuel Morales



Figura 45. Distintas etapas de las pruebas realizadas del dispositivo. La mayoría de ellas fueron realizadas con buceadores para grabar el comportamiento de los prototipos. Fotos: Gal-la Serrano, Manuel Alduán, Natacha Aguilar, Efraín Morales.



2.5.3.2 Pruebas de efectividad

Estas pruebas están diseñadas para efectuarlas con los pescadores en una jornada normal de pesca en la que haya presencia de delfines. La presencia de delfines es crucial para poder evaluar la eficacia del dispositivo.

Para esta prueba contamos con dos barcos situados a cierta distancia. Uno de los barcos estará provisto con los prototipos diseñados y el otro actuará como negativo. La función del barco sin dispositivo a bordo no es más que ser el blanco del experimento, para evitar la variable de que los delfines se vean atraídos por el ruido de una embarcación en concreto. Se irán realizando lances y desplegando los distintos prototipos según la decisión del observador hasta obtener una serie de repeticiones que serán usadas para su posterior análisis estadístico.

Estas pruebas no llegaron a desarrollarse, dado que el prototipo se encuentra aún en fase de optimización y testado con los pescadores. El retraso se debió a malas condiciones del mar durante dos de las campañas de testado en El Hierro, así como a la coincidencia de una de ellas con la temporada de pesca del atún, de modo que los pescadores no salían al alto.

2.5.4 Charlas informativas a los pescadores

Las charlas tuvieron lugar en la Cofradía de Nuestra Señora de la Virgen de los Reyes (El Hierro) y en la Cofradía de Gran Tarajal (Fuerteventura). En ellas se expusieron los objetivos del proyecto Canarias con la Mar y se solicitó la colaboración de los pescadores, tanto para realizar embarques como para facilitar información relevante sobre las interacciones experimentadas y las especies de delfines y otra fauna marina observada en las mismas.

Para obtener información se realizaron entrevistas siguiendo el modelo propuesto por Goetz et al. (2014), con una serie de apartados referidos a la pesca, embarcación y otras variables (ver apartado 2.5.6)



Universidad de La Laguna

Figura 46. Charla realizada en La Restinga, El Hierro. Foto: Nerea García.



Figura 47. Charla realizada en Gran Tarajal, Fuerteventura. Foto: Ninoska Adern.

2.5.5 Muestreos en otras islas

Las interacciones de delfines con la pesca del alto comenzaron en la isla de La Palma antes que en El Hierro, según la información proporcionada por los pescadores. Durante el transcurso del proyecto Canarias con la Mar los pescadores de Tzacorte (La Palma) se quejaron a la bióloga de la Reserva Marina de Interés Pesquero del Suroeste de La Palma de interacciones con los delfines. Por ello se realizó una campaña de evaluación de la ocurrencia de estas interacciones en la isla. Así mismo, se realizaron llamadas telefónicas a cofradías de Tenerife, Lanzarote y Fuerteventura para indagar sobre la ocurrencia de interacciones. Mientras que en Tenerife no parece que exista este problema, en Lanzarote y Fuerteventura parece darse de forma ocasional. Esto se investigó en una campaña adicional al proyecto, en la isla de Fuerteventura. Los trabajos realizados en La Palma y Fuerteventura se describen a continuación:

2.5.5.1 Fuerteventura.

La campaña en la isla de Fuerteventura se llevó a cabo entre los días 10 y 21 de septiembre de 2014 en las cofradías de Morro Jable, Gran Tarajal y Corralejo. Este trabajo se realizó a petición del Cabildo de Fuerteventura, quien nos dio su apoyo para contactar con las cofradías de la isla, con el fin de identificar en cuáles se practica la pesca del alto. Las acciones que se llevaron a cabo fueron:

- Entrevistas a los pescadores de las Cofradías de Gran Tarajal, Morro Jable y Corralejo.
- Reunión informativa con los pescadores de la Cofradía de Gran Tarajal.
- Reuniones con los patrones de las Cofradías de Gran Tarajal y Morro Jable.
- Embarques en Gran Tarajal para obtener datos sobre la pesquería y las interacciones.

Las reuniones constituyeron un acercamiento a las cofradías, en ellas se les mostraron las acciones del proyecto en El Hierro y las posibles acciones que se podrían realizar en sus zonas de pesca. Además se les informó de los impactos de distintos tipos de interacciones sobre la fauna marina en general, y los cetáceos en particular.

Los embarques se realizaron para recabar información sobre la pesquería y sobre las posibles interacciones que se pudieran dar durante la faena, aunque sería necesario un mayor esfuerzo de muestreo, dado que en esta campaña de sondeo solo se hicieron dos embarques.



Figura 48. Pescador en Fuerteventura preparando un lance. Foto: Ninoska Adern

2.5.5.2 La Palma.

En La isla de La Palma, la Reserva de Interés Pesquero del Suroeste de La Palma promovió la realización de varias actuaciones. Estas actuaciones siguen los patrones usados en El Hierro y en Fuerteventura:

- Realización de entrevistas a pescadores de las dos Cofradías de la isla.
- Recogida de datos a bordo a través de embarques de observadores.

Se realizaron cuatro embarques en la zona de la Reserva Marina, debido a las malas condiciones marítimas y a averías de la embarcación durante las dos campañas realizadas en la Isla.

2.5.6 Realización de entrevistas

Las entrevistas se realizaron modificando la metodología propuesta por Goetz et al. (2014) para adaptarla a nuestras necesidades. Estas entrevistas constan de 19 preguntas, divididas en dos bloques. La primera parte tiene como objetivo conocer la experiencia y la labor del pescador en el barco, así como las principales especies objetivo de la pesca, las modalidades de pesca que practica a lo largo del año, una estimación de sus capturas mensuales y las principales zonas de pesca. La segunda parte tiene como objetivo conocer qué especies de cetáceos ha avistado, la actitud del pescador hacia los cetáceos, conocer si ha tenido interacciones o capturas accidentales y si ha usado algún tipo de medida de mitigación. También se recogió información sobre posibles interacciones con aves o tortugas. Para distinguir la especie de delfines nombrada por el pescador, les mostramos una composición de imágenes de los delfines más frecuentemente avistados en aguas de canarias y de los que se conoce que suelen interactuar (Figura 50).



Figura 49. Investigadores del proyecto durante una de las entrevistas en la localidad de Gran Tarajal (Fuerteventura).
Foto: Borja Reyes



Figura 50. Composición mostrada a los pescadores durante las entrevistas. En ella se puede observar: superior izquierda, delfín moteado (*Stenella frontalis*); superior derecha, delfín común (*Delphinus delphis*); inferior izquierda, delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*); Inferior derecha, delfín mular (*Tursiops truncatus*).

2.6 DETALLE DEL DESARROLLO DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Prevención de colisiones con cetáceos.

2.6.1 El encuadre de trabajo según la guía de la OMI.

El trabajo de Prevención de Colisiones ajusta sus actuaciones a la guía de la OMI en cuanto a la reducción de colisiones de buques con cetáceos, que dice lo siguiente:

- 1) La prioridad para la OMI es la seguridad marítima.
- 2) Debe realizarse una evaluación científica del tráfico marítimo y de las especies afectadas.
- 3) La mitigación debe realizarse en base a datos científicos y realizarse un monitoreo de las especies afectadas.
- 4) Debe realizarse educación a los navegantes y divulgación.
- 5) Es importante la coordinación internacional, incluyendo a la Comisión Ballenera Internacional.

*Ver guía de la OMI en: <https://www.dimar.mil.co/sites/default/files/attach/MEPC-Circ.674.PDF>

Este enfoque le aporta credibilidad al trabajo tanto a nivel nacional como internacional, además de ser respetado por entidades cuyo primer objetivo no es la conservación de la naturaleza per se, como son el Ministerio de Fomento o las navieras.

2.6.2 Reuniones con empresas y expertos nacionales e internacionales

Se creó un Grupo de Trabajo de Prevención de Colisiones, en el que se invitó a las tres navieras más importantes del tráfico de ferris en Canarias, a la gobernanza marítima (Capitanía, Ministerio de Fomento), al Gobierno de Canarias y Cabildos, y a representantes científicos que aportaran datos sobre la ocurrencia de colisiones y su significación en Canarias. Este Grupo se reunió dos veces en 2014 en la Capitanía Marítima de Tenerife.

En paralelo se informó de la existencia del Grupo al MAGRAMA y se realizaron reuniones con el representante del Grupo de Trabajo de Colisiones de la Comisión Ballenera Internacional (Dr. Fabian Ritter), para que presentara en las reuniones del mismo (en Panamá y San Diego) el trabajo de Canarias con la Mar en este aspecto. Así mismo, se realizaron reuniones con los representantes de las dos compañías que han desarrollado sistemas de registro y transmisión en tiempo real de detecciones de cetáceos (Jerone Couvart, REPCET y Vlgil Zitter, WHALE ALERT y SPOTTER PRO), para negociar las mejores condiciones posibles de la aplicación de estos sistemas en Canarias. Por otra parte se mantuvieron reuniones con los responsables y diseñadores de los dos sistemas de detección térmica más conocidos en cuanto a su aplicabilidad para la detección de cetáceos en el mar: el Dr. Zitterbart (sistema del Gobierno Alemán) y la empresa SEICHE. Ambos se han comprometido a colaborar con el testado de las cámaras en Canarias.

2.6.3 Análisis del tráfico marítimo en Canarias

Se realizó una toma de datos de los trayectos realizados por los ferris interinsulares, en cuanto a frecuencia de trayectos y número de barcos. Así mismo, se utilizaron datos cedidos por la NOAA a Ana Tejedor (KAI Marine) del Sistema Automático de Identificación de buques (AIS) para la zona de Canarias, por Kam Chin y David Phinney del U.S. Department of Transportation's John A. Volpe National Transportation Systems Center.

2.6.4 Presentación de los trabajos del Grupo en congresos internacionales y en los medios.

Se buscó el reconocimiento nacional e internacional del problema de las colisiones de cetáceos con embarcaciones en Canarias, tanto en la comunidad científica como para entidades de gestión y el público. Para ello el trabajo se presentó en dos congresos internacionales, dos nacionales, en

reuniones científicas de la Comisión Ballenera Internacional, en informes a entidades de gobierno y en participaciones en los medios de comunicación tradicionales y medios sociales en internet.

2.6.5 Revisión de medidas de mitigación de colisiones en el contexto de Canarias.

Inicialmente se procedió a una revisión sistemática de la bibliografía existente sobre las colisiones de cetáceos con embarcaciones, así como de las medidas de mitigación utilizadas previamente en el mundo. Se procedió a presentar esta información al Grupo de Trabajo de Prevención de Colisiones. A continuación se expone de forma resumida esta información, así como los pros y contras de distintas posibles medidas de mitigación en el contexto de la realidad del tráfico marítimo y los caracteres del ecosistema marino en las Islas Canarias.

A. MEDIDAS EN COLABORACIÓN CON LA ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL (OMI) DENTRO DE LA ZONA DE ESPECIAL SENSIBILIDAD AL TRÁFICO MARINO DE CANARIAS

La OMI ha realizado ya varios cambios de rutas y/o aconsejado reducciones de la velocidad en varios lugares del mundo. A las medidas implementadas antes de 2012 (Sielbert et al. 2012) ha de sumarse nuevos cambios de ruta en California para la protección del rorcual azul frente al riesgo de colisión. Destaca que de las 10 medidas implementadas hasta 2012, dos de ellas son en aguas españolas (Figura 51).

1222

G.K. Silber et al. / Marine Policy 36 (2012) 1221–1233

Table 1

Table of text-referenced proposals submitted by Member States and the dates considered and approved/adopted by the Sub-Committee on Safety of Navigation (NAV), the Marine Safety Committee (MSC), or Marine Environment Protection Committee (MEPC) and the date proposed actions were implemented by the Member State.

Text reference	Proposals submitted/adopted by IMO	Member State	NAV	MSC	MEPC	Implemented
2.1	Report to MSC-IMO: vessels striking right whales	USA	–	–	June 1997	Information 1997
2.2	Mandatory Ship Reporting (MSR): east coast	USA	July 1998	December 1998	–	July 1999
2.3	Traffic Separation Scheme (TSS): Bay of Fundy	CANADA	April 2002	December 2002	–	July 2003
2.4	Traffic Separation Scheme (TSS): Cabo de Gata	SPAIN	June 2005	May 2006	–	December 2006
2.5	Traffic Separation Scheme (TSS) and Recommendatory Speed: Strait of Gibraltar	SPAIN	March 2006	December 2006	–	July 2007
2.6	Traffic Separation Scheme (TSS): Boston	USA	July 2006	December 2006	–	July 2007
2.7	Recommendatory Area To Be Avoided: Roseway Basin	CANADA	April 2007	October 2007	–	May 2008
2.8	Traffic Separation Scheme (TSS): Boston	USA	March 2008	July 2008	–	June 2009
2.9	Recommendatory Area To Be Avoided: Great South Channel	USA	March 2008	December 2008	–	June 2009
2.10	Guidance document: Measures to reduce ship strikes with cetaceans	USA	–	–	August 2008	Information July 2009

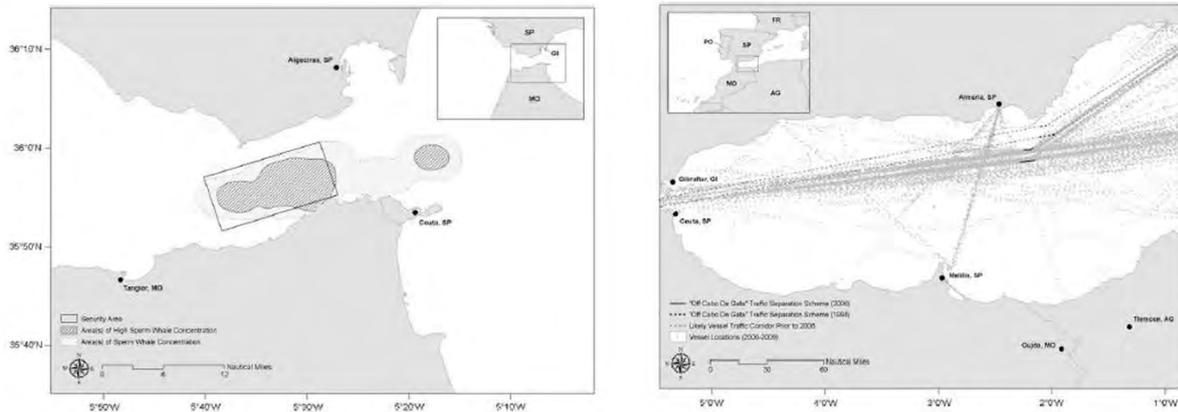


Figura 51. Resumen de las medidas aplicadas por la OMI hasta 2012 y los cambios de ruta llevados a cabo en aguas españolas.

En algunos casos, a las medidas de la OMI se suman acciones nacionales en aguas territoriales de distintos países, por ejemplo EEUU en el caso de la ballena franca del Atlántico Norte (*Eubalaena glacialis*) o Nueva Zelanda en el caso del rorcual tropical (*Balaenoptera edeni brydei*). En ambos casos el sistema consiste en enviar comunicación a los barcos que entran en una zona delimitada por su alta concentración de la especie. Esta información es un paquete informativo sobre el riesgo de colisión con cetáceos y medidas que han de tomarse para reducir este riesgo, por ejemplo, medidas obligatorias o voluntarias de reducción de la velocidad, y/o evitación de zonas con detecciones recientes de la especie objetivo. Las detecciones pueden ser visuales o acústicas, en el caso de la ballena franca, su hábitat somero se presta a una acción como la de Whale Alert. Esto consiste en una serie de boyas acústicas fondeadas a una profundidad máxima de 200 m y con detectores para la clasificación automática de las vocalizaciones de la ballena franca. Estas vocalizaciones son enviadas a tierra y reenviadas a todos los buques en rango de radio VHF.

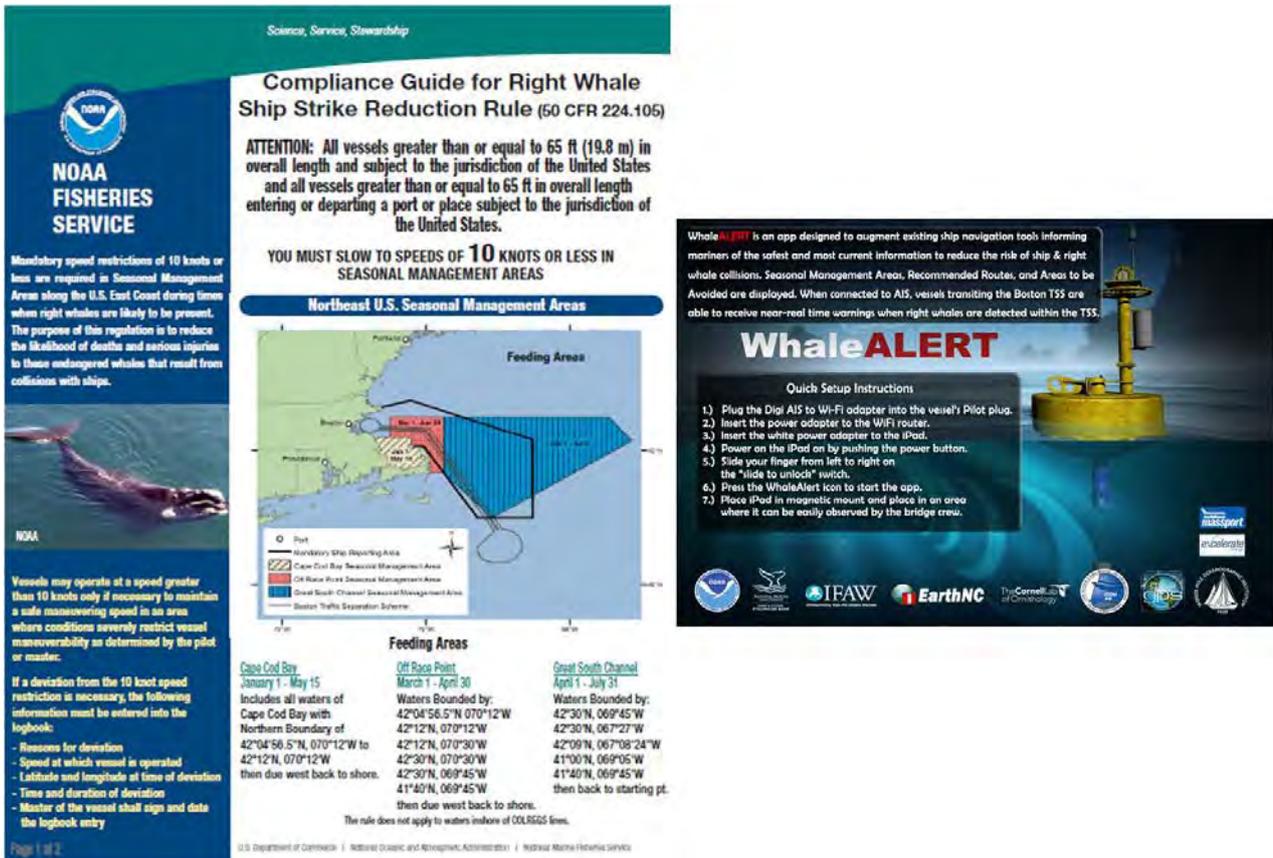


Figura 52. Sistemas Whale Alert y la guía para reducir las colisiones con la ballena franca del Atlántico Norte.

En el caso de Canarias, los pros y contras de medidas similares a las anteriores se resumen a continuación:

A.1. Utilización del Sistema de Reporte Obligatorio de buques (CANREP) para: i) informar a las embarcaciones del riesgo de colisión en Canarias; ii) difundir un protocolo de actuación en caso de avistamiento cercano de un cetáceo, para reducir el riesgo de choque; iii) recordar la obligación de reportar las colisiones detectadas, así como la localización de posibles carcassas flotando a la deriva.

Tabla 8. Pros y contras del sistema CANREP.

Pros	Contras
El sistema CANREP ya existe y esto facilita la expansión de su uso.	Es necesario proponer a la OMI este nuevo uso y expandir CANREP a todos los buques.
Se aumenta el conocimiento del problema por las tripulaciones de los buques.	Se necesita sufragar los gastos de las comunicaciones cuando no son VHF.
Se aporta un protocolo de actuación que reduzca el riesgo de colisión.	Es necesario elaborar y consensuar un protocolo de actuación con la OMI.
Se aumenta el registro de colisiones y carcacas a la deriva.	Se requiere gestionar toda esta información por las Capitanías Marítimas.

A.2. Adaptación de rutas de tráfico marítimo internacional sin entrada a puerto en Canarias para evitar las principales zonas de alto riesgo de colisión con cetáceos.

Tabla 9. Pros y contras de la adaptación de las rutas de tráfico marítimo.

Pros	Contras
Reducir el tráfico en zonas de concentración repercute sin duda en una reducción del riesgo de colisión.	Se necesita un mayor conocimiento de la variabilidad estacional de las zonas de concentración de cachalotes y otros cetáceos.
Existen varios precedentes en la OMI de desvío de rutas para reducir colisiones.	Los trámites en la OMI requieren de un largo periodo de trámite que incurre en costes de asistencia a reuniones y negociación.
Alta efectividad del cambio de rutas de buques una vez la medida es publicada por la OMI es alta. El respeto a la medida es alto.	
La reducción del tráfico de paso en Canarias (normalmente en eje N-S) mejora la seguridad marina por evitar cruces con el tráfico interinsular (predominantemente en el eje E-O) y reduce el riesgo de contaminación en el archipiélago.	Es importante predecir hacia dónde se desviaría el tráfico para evaluar si esta zona es también una zona de alta densidad de cetáceos. Este análisis se puede basar en los datos AIS registrados en las Capitanías que informan del rumbo y destino de los buques.

A.3. Solicitud de reducción de velocidad para los buques de paso en Canarias en zonas de alto riesgo de colisión.

Tabla 10. Pros y contras de la reducción de la velocidad de los buques en zonas de alto riesgo.

Pros	Contras
Reducir la velocidad en zonas de concentración repercute en una reducción del riesgo de colisión si la reducción es significativa (velocidades de 10 a 15 nudos).	Algunos buques están diseñados para una velocidad de navegación mayor y navegar a escasa velocidad implica poca efectividad.
Existen varios precedentes en la OMI de solicitud a los buques de reducción de velocidad para reducir colisiones.	Los trámites en la OMI requieren de un largo periodo de trámite que incurre en costes de asistencia a reuniones y negociación.
	Baja efectividad de la reducción de velocidad. El respeto a la medida es bajo. En buques de largas travesías parece que a las tripulaciones les resulta incómodo cambiar el nivel de trabajo de los motores. Prefieren cambiar la ruta si es necesario.

B. MEDIDAS DE FORMACIÓN A LOS NAVEGANTES, EDUCATIVAS Y DE DIVULGACIÓN

B.1. Introducción en el curriculum de la Escuela de Náuticas, así como de los Institutos Marítimo Pesqueros de Canarias, de un seminario sobre la prevención de colisiones.

Tabla 11. Pros y contras de la formación a futuros navegantes.

Pros	Contras
La formación de los navegantes permite que identifiquen el problema y optimicen sus reacciones al encontrar cetáceos en la mar para reducir el riesgo de colisión.	Es necesario preparar material docente del tema, y acordar un protocolo de actuación en caso de detectar cetáceos, que se incluya en el material docente.
Se aumentará el registro de colisiones, al ser informados los navegantes de forma específica sobre la obligatoriedad de transmitir esta información a las Capitanías.	Se incurre en gastos de personal docente, a no ser que el propio personal docente de las entidades asuma estos seminarios tras ser formado previamente.

B.2. Formación a las tripulaciones de los buques con puerto en Canarias sobre la prevención de colisiones.

Tabla 12. Pros y contras de la formación a tripulantes.

Pros	Contras
La formación de los navegantes permite que identifiquen el problema y optimicen sus reacciones al encontrar cetáceos en la mar para reducir el riesgo de colisión.	Los turnos de trabajo de las tripulaciones requieren un esfuerzo en la coordinación de las fechas de los seminarios. Las navieras pueden ser reacias a aportar tiempo del personal para realizar la formación. No es viable hacerlo durante el trabajo en los barcos porque las tripulaciones no tienen tiempo para aprender adecuadamente.
Se aumentará el registro de colisiones, al ser informados los navegantes de forma específica sobre la obligatoriedad de transmitir esta información a las Capitanías.	Se incurre en gastos de personal docente. Es posible que las tripulaciones no detecten las colisiones en buques de gran eslora.

B.3. Divulgación pública en puertos y ferris de tráfico interinsular sobre la riqueza de cetáceos de Canarias y sus necesidades de conservación, así como de las medidas que se están tomando para ello.

Tabla 13. Pros y contras de la divulgación pública en puertos y ferris.

Pros	Contras
La información al público favorece que comprenda y apoye las medidas de mitigación, y mejora la opinión pública de las entidades que dan a conocer su compromiso en cuanto a la conservación de la fauna marina	Es necesario elaborar este material y difundirlo. Si se realiza en forma de poster, pegatinas y recursos web, estos gastos son bajos.

A. MEDIDAS PARA REDUCIR EL RIESGO DE COLISIÓN CON BUQUES DE PUERTO EN CANARIAS

Medidas de mejora de la probabilidad de detección de los cetáceos, y aplicación de un protocolo de reducción de probabilidad de colisión del cetáceo detectado.

Las tecnologías de mejora de la probabilidad de detección de los cetáceos solo se convierten en una medida de mitigación si la detección de los cetáceos viene seguida de una maniobra de evitación del animal para intentar prevenir la colisión. En este caso, el sistema Whale Alert conlleva maniobras por parte de los barcos. Esto debe elaborarse y consensuarse en Canarias.

C.1. Elaboración de un protocolo de actuación por parte de la tripulación en caso de que se detecte un cetáceo cerca de la proa del barco, o se haya detectado en un punto previsto de paso del barco con menos de cuatro horas de anterioridad, para reducir la probabilidad de choque.

Tabla 14. Pros y contras de la elaboración de un protocolo de actuación.

Pros	Contras
<p>Un protocolo práctico y consensuado, basado en información científica, optimiza la probabilidad de evitar un posible choque, lo que beneficia al animal y al buque.</p>	<p>Es necesario elaborar este protocolo y explicarlo a las tripulaciones. Debe incluir cómo reconocer el rumbo del animal y predecir su movimiento, así como consideraciones sobre la seguridad del barco y pasajeros en cuanto a maniobras rápidas.</p>

Existen sistemas de transmisión en tiempo real de las detecciones de cetáceos, a todos los barcos en las cercanías, bien por VHF o por internet o satélite. Los sistemas implementados en la actualidad son Whale Alert, Spotter Pro y REPCET. Whale Alert se desarrolló de forma específica para el sistema de boyas mencionado anteriormente, mientras que Spotter Pro es un sistema de recogida de avistamientos. Sin embargo, es posible combinar funcionalidades de ambos sistemas de modo que los avistamientos puedan aparecer en tiempo real en las pantallas de los barcos en las inmediaciones. Esto ha sido gestionado en este proyecto, consiguiendo la siguiente oferta por parte de los diseñadores de estos sistemas:

Spotter Pro funciona como un app en un tablet IPAD. La información se descarga cuando los barcos están en puerto con conexión a internet, pero también se puede añadir la funcionalidad de registro y transmisión de datos en tiempo real, utilizando un router conectando el wifi del IPad con el AIS, estos router de conector puerto serie-wifi son sencillos y económicos. Así, los mensajes se transmitirían como noticias a los marineros en el área, de modo que todos los barcos (con o sin el sistema) tendrían conocimiento del avistamiento. Se diseñaría el sistema de modo que solo los avistamientos de grandes cetáceos fueran transmitidos, para no saturar el AIS de los barcos. Los barcos de paso, sin Spotter Pro, recibirían la información por su sistema AIS obligatorio, y podrían intentar evitar el área o extremar la vigilancia, mientras que los barcos con Spotter Pro visualizarían el avistamiento en su pantalla del IPad (que puede conectarse a una pantalla mayor para visualizar mejor). Los datos se registrarían en el sistema Spotter Pro, que semanal o mensualmente los transmitiría a una base de

datos nacional. El coste de instalar este sistema sería el de programación y adaptación a las especies de Canarias, y la compra del router wifi-AIS para los buques de puerto en Canarias.

C.2 Uso del sistema de notificación Spotter Pro para comunicar en tiempo real las detecciones de cetáceos de gran tamaño a los buques, de modo que la tripulación aplique el protocolo acordado para reducir las probabilidades de choque.

Tabla 15. Pros y contras del uso del sistema Spotter Pro.

Pros	Contras
Estos sistemas de recogida de detecciones de cetáceos son muy sencillos de usar. No incurren en costes una vez instalados y el coste de adaptarlos a Canarias es bajo.	Es necesario adaptar los sistemas a Canarias, incluyendo datos geográficos y de las especies locales.
Se basan en iPad (o Android a partir de otoño) y la comunicación se realizan por internet. Es posible adaptar un router al AIS para permitir transmisión y recogida de datos en tiempo real en navegación.	Los barcos han de comprar un Ipad o tablet Android e instalar un sistema de internet a bordo (con un router conectado al AIS es suficiente y esto tiene bajo coste).
Se puede programar el almacenaje automático de los datos a nivel nacional.	Es necesario programar el ajuste a una base de datos nacional, tal como www.aviste.me

REPCET <http://www.repcet.com/> es un sistema que coloca en los buques un ordenador en el que se registran y reciben los datos de avistamientos de forma sencilla. Estos datos se transmiten entre todos los barcos que tengan instalado el mismo sistema via internet o por una conexión de satélite que instala el propio equipo de REPCET. REPCET es una compañía francesa y ha contactado con varias instituciones españolas, recibiendo el apoyo oficial del Ministerio de Medio Ambiente, del Instituto Español de Oceanografía y de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El coste operativo del sistema para cada barco es actualmente 300 € / mes y buque, lo que se ha negociado en este proyecto para Canarias, a 200 €/mes si se implementara en varios barcos y por un periodo de al menos dos años., o 100 €/mes en el caso de que se utilizara conexión a internet en lugar de satellite.

El funcionamiento del sistema es que, una vez se detecta el cetáceo y es enviado, aparece en la pantalla de todos los barcos con un círculo de precaución de duración y extensión programada. Serían necesarios fondos para adaptar el sistema a Canarias y que los datos obtenidos se transfieran desde REPCET a una base de datos nacional.

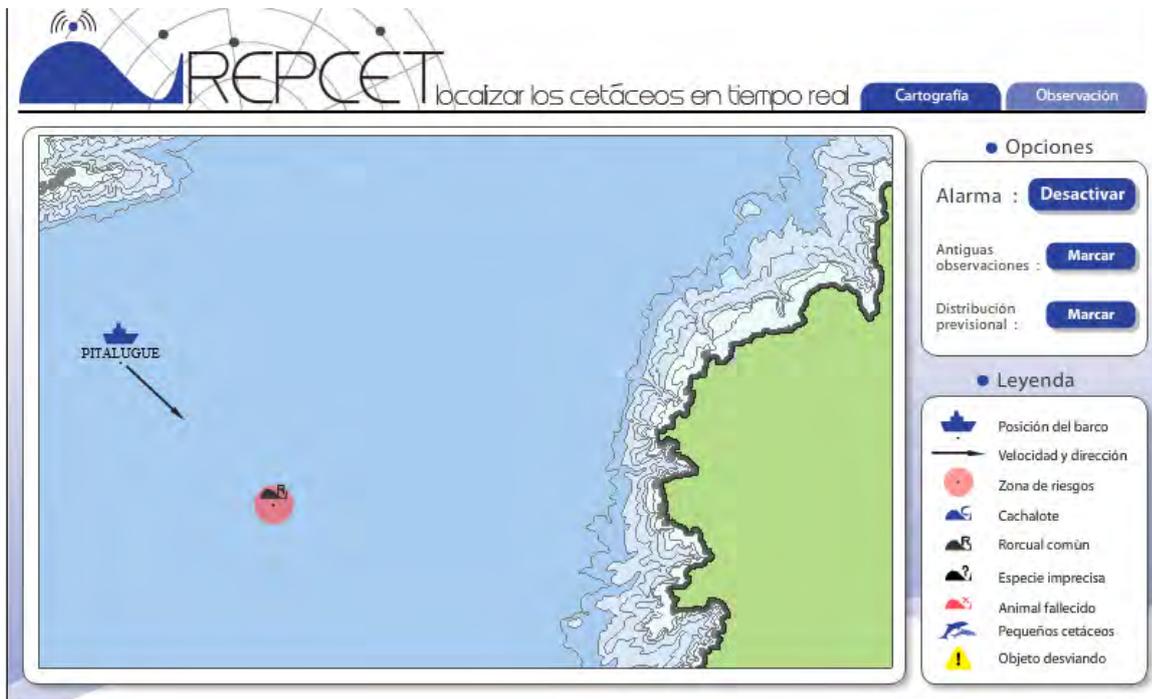


Figura 53. Sistema REPCET.

C.3 Uso del sistema de notificación REPCET para comunicar en tiempo real las detecciones de cetáceos de gran tamaño a los buques, de modo que la tripulación aplique el protocolo acordado para reducir las probabilidades de choque.

Tabla 16. Pros y contras del uso del sistema REPCET.

Pros	Contras
Este sistemas de recogida de detecciones de cetáceos son muy sencillos de usar.	Incurre en un gasto mensual de uso y por la adaptación del sistema a Canarias.
Se basan en un ordenador conectado a internet o satélite.	Los barcos han de pagar el alquiler mensual del satélite si no tienen internet a bordo.
Se puede programar el envío de los datos en formato Excel a una base nacional.	Es necesario programar el ajuste a una base de datos nacional, tal como www.aviste.me

C.4 Detección visual: observadores dedicados al monitoreo continuo de la proa del buque. Esto no es compatible con la realización de otras tareas que impliquen dejar de mirar al mar. Establecimiento de turnos en la observación para que esta sea efectiva. Aplicable solo durante el día y en condiciones de mar calmado o marejadilla (Douglas ≤ 4).

Tabla 17. Pros y contras de la observación directa.

Pros	Contras
La observación dedicada al mar aumenta la probabilidad de detección y por tanto proporciona tiempo para evitar el choque.	Solo es aplicable de día y en buenas o medias condiciones de la mar.
La observación se puede realizar por la propia tripulación de puente.	Las actividades del puente pueden demandar la atención del observador, reduciendo su dedicación y, por tanto, efectividad.

C.5 Detección acústica activa: ecosondas especializados para la detección de cetáceos a poca distancia.

Tabla 18. Pros y contras de la detección acústica pasiva a poca distancia.

Pros	Contras
Si se consigue detectar un animal con tiempo suficiente, se puede intentar evitar el choque.	La efectividad del sistema está limitada a cortas distancias y se reduce al aumentar la velocidad del buque.
Aplicable día y noche	Se introduce contaminación acústica.

Debe destacarse que en Canarias ya se aplicaron sistemas comerciales de detección acústica pasiva, utilizados por el jet-foil de Trasmediterránea y probados por los fast-ferries de Fred Olsen. En el primer caso se requería un tripulante de puente monitoreando continuamente la pantalla y se obtenían muchos falsos positivos (más en malas condiciones de la mar), pero la capacidad de maniobra de un barco de mediana eslora como el jet-foil, y el riesgo para la seguridad humana de un choque con un gran cetáceo, resultaba en el barco evitando toda detección, aunque hubiera poca certidumbre de ser cetáceo. En el caso de los fast-ferris, se instaló en un barco pero no resultó funcional a las velocidades de navegación del mismo.

C.6 Detección acústica pasiva: sistemas de hidrófonos para la escucha y estima de posición de los cetáceos, de arrastre o fondeados.

Tabla 19. Pros y contras de la detección acústica pasiva para la estima de posición de los cetáceos.

Pros	Contras
Los sistemas acústicos pasivos funcionan día y noche y pueden detectar animales sumergidos siempre que estén vocalizando.	Los cachalotes son más activos vocalmente cuando están sumergidos, y normalmente descansan en silencio en superficie.
Los sistemas de hidrófonos fondeados tienen bajo ruido de fondo y pueden detectar cachalotes y otros cetáceos a varios kilómetros.	Los fondeos en Canarias son de gran coste debido a la profundidad, que puede exceder 3 km en los canales entre islas. Esto hace que no solo el diseño e instalación del sistema, sino el mantenimiento anual de los fondeos, resulte en un proyecto multimillonario inicialmente, y con un alto coste anual. Son necesarios varios fondeos para cubrir cada canal, y programar un sistema automático de detección, clasificación, transmisión y gestión de las detecciones.
Los sistemas montados en el casco requieren de menores gastos de instalación y de mantenimiento, al igual que los sistemas de hidrófonos de arrastre.	La velocidad del buque y su estela, así como las vibraciones del motor y del casco aumentan el ruido y dificultan la detección de las vocalizaciones de los cetáceos.

C.7 Detección térmica: cámaras que detectan el cuerpo y/o soplo de cetáceos en superficie tanto de día como de noche e independientemente del estado de la mar. Funcionamiento probado a gran distancia con cámaras de alto coste, y a distancias por evaluar con cámaras de menor coste.

Tabla 20. Pros y contras de la detección térmica.

Pros	Contras
La detección térmica puede funcionar día y noche, independientemente del estado de la mar, y detectar los cuerpos y soplos de los animales en superficie.	Los animales sumergidos no son detectados.
Los sistemas se montan en el barco, por lo que su mantenimiento es sencillo.	El sistema térmico con efectividad probada en la detección de soplos a varios kilómetros tiene un coste cercano al medio millón de euros.

	Otros sistemas, significativamente más baratos, no han sido testados en cuanto a su rango de detección.
La empresa SEICHE (sistema de menor coste) está dispuesta a ceder cámaras sin coste para el testado de su efectividad en Canarias el próximo otoño. Para la programación más efectiva del sistema se cuenta con la asesoría del diseñador del sistema alemán (el más caro de efectividad probada).	Para el testado del sistema es necesario instalar la cámara en los ferris e incurrir en costes de observadores profesionales a bordo de los mismos durante un mes. Si no se consigue un número de detecciones suficiente para un análisis apropiado será necesario testar el sistema con un barco dedicado, equipado para localizar cachalotes y realizar el experimento.

C.8. Cambio de rutas para evitar zonas de mayor concentración de cetáceos.

Tabla 21. Pros y contras del cambio de rutas.

Pros	Contras
Reducir el tráfico en zonas de concentración repercute sin duda en una reducción del riesgo de colisión.	La distribución amplia de los cachalotes en el canal Tenerife-Gran Canaria dificulta encontrar rutas alternativas, de menor riesgo de colisión, en este canal. Las rutas de los barcos están optimizadas y las navieras pueden ser reacias a cambiarlas.
Existen zonas de concentración conocida de cetáceos y datos para modelizar preferencias de hábitat.	

C.9. Reducción de la velocidad en zonas de mayor concentración de cetáceos, principalmente de noche y en condiciones de mala mar.

Tabla 22. Pros y contras de la reducción de la velocidad en zonas de alta concentración de cetáceos.

Pros	Contras
Reducir la velocidad repercute sin duda en una reducción del riesgo de colisión, principalmente si la velocidad se reduce a entre 10 y 15 nudos.	Algunos buques están diseñados para viajar a mayores velocidades y una reducción a 10-15 nudos resulta en un trabajo inefectivo de los motores.
En zonas específicas de alta densidad conocida la	

<p>pérdida de tiempo para el buque es relativamente baja y un público informado podría aceptar esta medida.</p> <p>En algunos casos bajar la velocidad implica un ahorro de combustible.</p>	<p>La tendencia del tráfico en Canarias ha sido incrementar la velocidad, por lo que podría haber resistencia del público a sacrificarla.</p>
--	---

B. MEDIDAS DE SEGUIMIENTO DEL IMPACTO DE LAS COLISIONES

D.1. Mantenimiento de la Red de Varamiento de Cetáceos de Canarias y entrega de un protocolo de actuación a los Cabildos Insulares, a SASEMAR y divulgación en los puertos, para favorecer la recogida de las carcasas de cetáceos varados o a la deriva.

Tabla 23. Pros y contras del mantenimiento de la red de varamientos.

Pros	Contras
<p>La red de varamientos proporciona información esencial para el monitoreo de la ocurrencia de colisiones, y es un sistema con más de una década de funcionamiento, lo que permite análisis de tendencias que demuestren la efectividad de las medidas de mitigación aplicadas.</p>	<p>Es necesario un soporte económico a los transportes y análisis biológicos y patológicos de las carcasas. Además existe un coste del manejo físico de las mismas, que puede ser de varios miles de euros en el caso de un gran cetáceo (transporte y gestión en vertedero)</p>
	<p>No todos los animales son analizados, lo que repercute en una posible infraestimación de las colisiones.</p>

D.2. Aporte de información a la base de datos de la Comisión Ballenera Internacional.

Tabla 24. Pros y contras del aporte de información a la CBI.

Pros	Contras
<p>La CBI mantiene una base de datos internacional sobre la ocurrencia de colisiones. Esto permite un análisis comparativo y conocer cuáles son las especies más afectadas a nivel internacional, de modo que se puede evaluar, entre otras cosas, si existe una presión múltiple sobre la misma población</p>	<p>Es necesario gestionar la información suministrada por la Red de Varamientos y adaptarla al sistema de la CBI.</p> <p>La clasificación de la CBI del grado de certidumbre</p>

en sus recorridos migratorios.	de la muerte por colisión no incluye parámetros que se obtienen en Canarias, y por tanto se desperdicia información.
--------------------------------	--

C. MEDIDAS DE APORTE DE DATOS DE DISTRIBUCIÓN DE CETÁCEOS EN CANARIAS

E.1. Toma de datos en las rutas de los ferris por observadores voluntarios de la Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias (CetAVist, en www.aviste.me). Los muestreos se realizan mediante transectos lineales llevados a cabo por voluntarios formados en la recogida científica de datos a bordo de ferris de pasajeros. Éstos, operan en los canales de todas las islas del archipiélago exceptuando el canal Lanzarote - La Graciosa.

Tabla 25. Pros y contras de la toma de datos por CetAVist.

Pros	Contras
CetAVist proporciona datos durante todo el año a muy bajo coste, gracias a la participación de voluntarios y a la colaboración de las navieras. Esto proporciona datos sistemáticos que permiten el análisis de densidad relativa a nivel temporal y espacial en las rutas de los ferris.	El nivel de experiencia de los observadores es variable, por lo que es necesario que haya gestores de la base de datos, que cuestionen a cada observador tras el viaje, para llegar a la mayor certidumbre posible sobre la identificación taxonómica de la especie. La participación de expertos se da, pero solo en la medida de su disponibilidad temporal.
CetAVist ha tenido un éxito creciente, duplicando el número de viajes realizados desde 2013 a 2014 (nació en diciembre 2012). Los observadores reciben un curso de formación y realizan el trabajo a bordo y la entrega de datos con gran seriedad.	La red se basa en el voluntariado de sus gestores e implica un esfuerzo considerable de gestión, por lo que está sujeta a posible desaparición.

E.2. Toma de datos en las rutas de los ferris por observadores profesionales.

Tabla 26. Pros y contras de la toma de datos por observadores profesionales.

Pros	Contras
Datos precisos que permiten el análisis de densidad relativa a nivel temporal y espacial en las rutas de los ferris, con un nivel de seguridad alto en cuanto a la	El coste de personal observador experto realizando trayectos con periodicidad constante. Se requiere un alto número de trayectos por la gran

identificación taxonómica de la especie.	variabilidad existente en la probabilidad de presencia de los cetáceos.
--	---

E.3. Realización de muestreos dedicados con detección visual y acústica de cetáceos en áreas de especial interés, por ser zonas potenciales de alto o bajo uso por cetáceos, con el fin de informar posibles cambios de rutas para la OMI y/o tráfico de puerto en Canarias.

Tabla 27. Pros y contras de la realización de muestreos con detección acústica y visual.

Pros	Contras
Obtención de datos precisos sobre la densidad de cachalotes y otros cetáceos, que permiten evaluar la efectividad de posibles cambios de ruta del tráfico de paso por la OMI, así como identificar zonas de alta/baja concentración para facilitar medidas de mitigación para el tráfico interinsular.	El coste de alquiler de barco dedicado al muestreo y personal observador experto realizando muestreos lineales estandarizados de forma estacional.
Se han realizado muestreos anteriores en Canarias aplicando la misma metodología, lo que permite análisis comparativos de tendencias poblacionales.	

2.6.6 Red de Avistamientos de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias (CetAVist).

CetAVist es la red de avistamiento de cetáceos y aves marinas de Canarias. Sus objetivos son dos: i) investigar la distribución de las especies en áreas oceánicas de Canarias; y ii) acercar la ciencia y la empresa a la sociedad, ofreciendo experiencias prácticas en el mar a observadores voluntarios entrenados en la identificación de fauna marina a bordo de ferris. **CetAVist** se inició en diciembre de 2012 por el Grupo de Investigación en Biodiversidad, Ecología Marina y Conservación (BIOECOMAC) de la Universidad de La Laguna, y ha continuado en 2014 en el seno de Canarias con la Mar, con el apoyo de las navieras FRED OLSEN, ARMAS y TRASMEDITERRÁNEA. Los responsables de **CetAVist** imparten cursos de formación a observadores voluntarios, mayoritariamente estudiantes universitarios, tanto en la Universidad de La Laguna como en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Los observadores son formados en cursos impartidos gratuitamente por la organización de **CetAVist**, con una duración de cuatro horas. Se mantiene un listado de los asistentes a estos cursos, que son las únicas personas que pueden viajar con **CetAVist**, y a partir de ahora se le dará un carnet

identificador a cada asistente. En cada trayecto a bordo de los ferris se embarca un máximo de dos observadores, o hasta cuatro si la duración del trayecto es superior a cuatro horas, para mantener un esfuerzo de observación constante. Los observadores viajan en un lugar con buena visibilidad, bien el puente de mando o cubierta, donde se distribuyen uno en cada borda, siempre que la luz y el viento lo permitan. Se registran todos los cetáceos que se avistan, anotando las coordenadas del barco en el momento de la observación y el ángulo y la distancia al avistamiento. En cuanto a las aves, se usa la metodología propuesta por Tasker (1984), que delimita una banda de censo de 300 metros a uno o a ambos lados del barco y sólo se cuentan las aves dentro de esa banda. Asimismo, se realiza una corrección "Snap-shot" para evitar el efecto de la diferencia en la probabilidad de detección de aves asociadas al mar (posadas o revoloteando) o en vuelo. Por último, se excluyen de los muestreos las gaviotas y las pardelas cenicientas, pues debido a su abundancia entorpecerían la toma de datos del resto de especies, más raras y por tanto de mayor interés. En la Figura 54 se presenta un ejemplo del formulario utilizado. En el mismo se observa que se anota la posición del barco cada 20 minutos, con las condiciones ambientales, tales como fuerza y dirección del viento, fuerza del mar, visibilidad, cobertura de nubes, precipitación, etcétera. Las condiciones ambientales son importantes para determinar la probabilidad de detección de las diferentes especies y considerar ésta a la hora de cuantificar la presencia de las mismas.

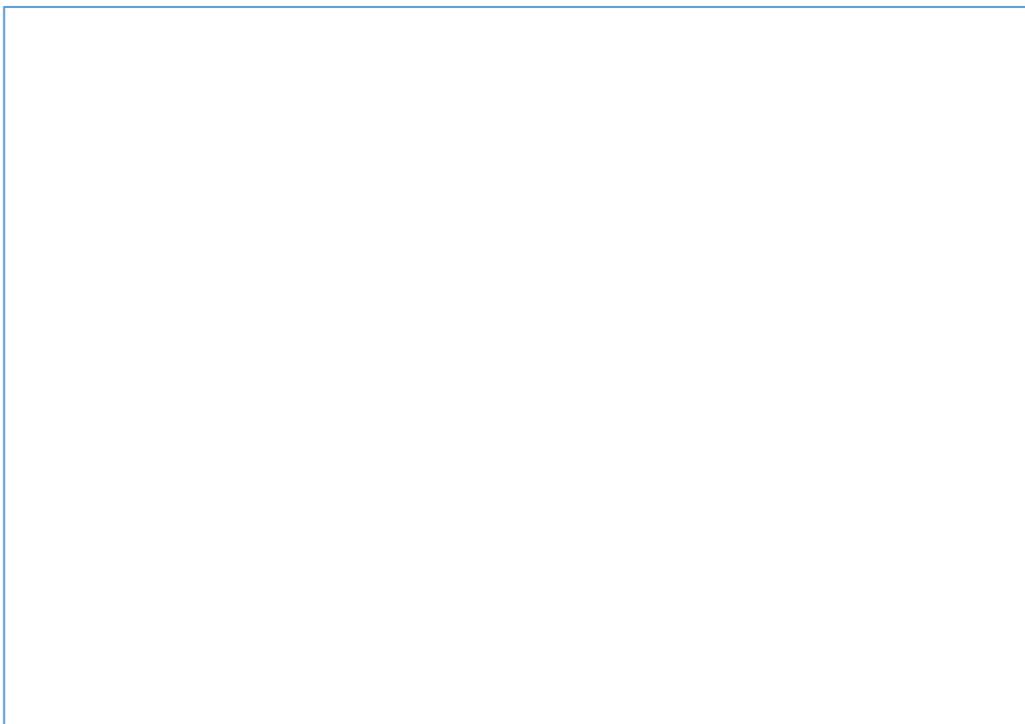


Figura 54. Formulario de CetAVist para la toma de datos desde los ferris.

Durante el transcurso de Canarias con la Mar se realizó un curso Cetavist en la universidad de La Laguna, y otro en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Cada uno de estos eventos contó

con un total de 110 y 120 asistentes, duplicando así el número de personas que asistieron en cada cursillo realizado desde Diciembre 2012 y a lo largo del 2013. Del total de asistentes, una parte se unieron a la Red, realizando trayectos interinsulares de manera regular o esporádica a lo largo del año.

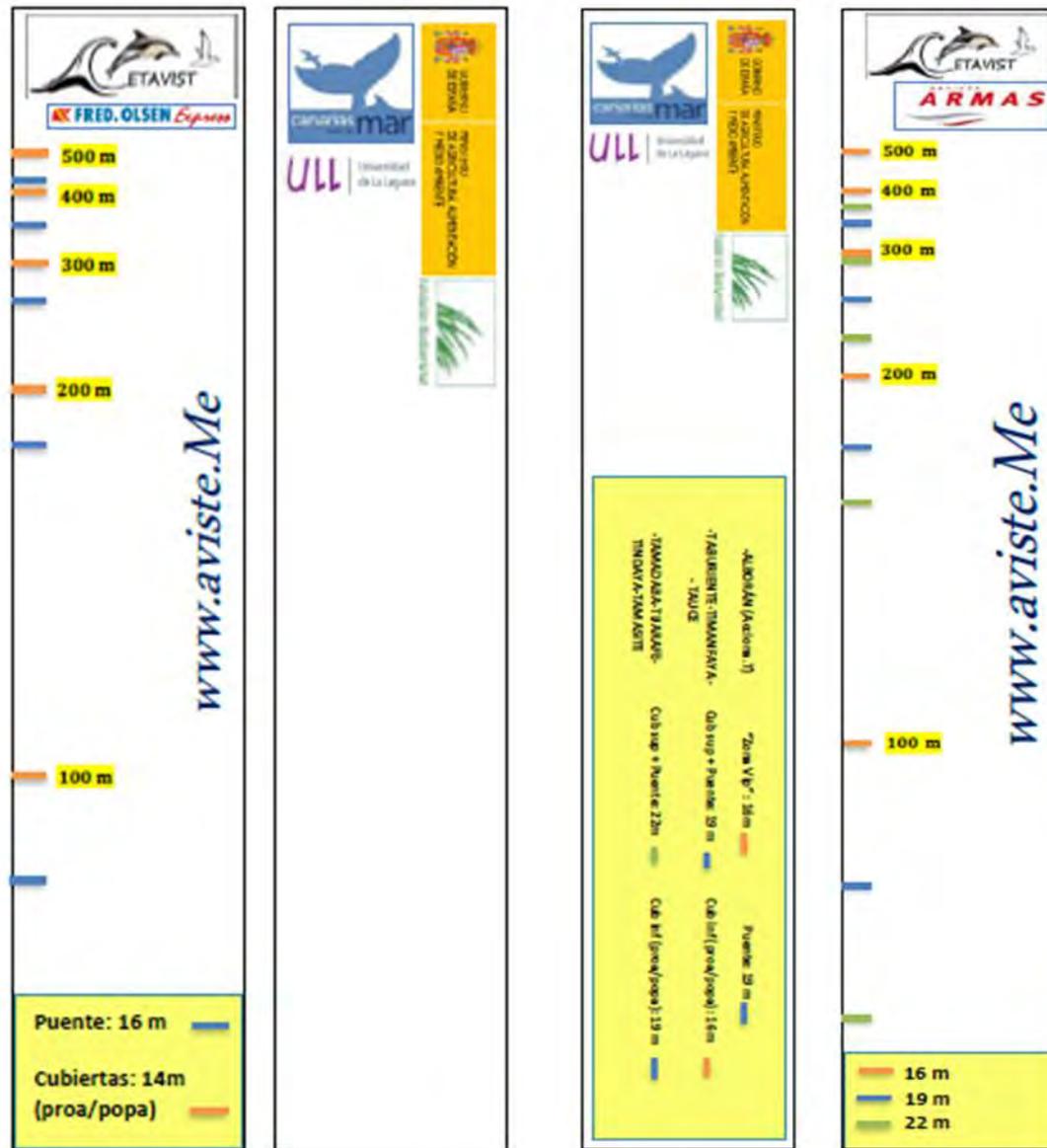


Figura 55. Sticks utilizados para la estima de distancia a bordo de ferris de pasajeros.

Durante el año 2014 se realizaron un total de 261 trayectos, cubriendo todos los canales interinsulares, sumando un total de 522 horas de esfuerzo de observación, duplicando así en ambos casos, los datos obtenidos en el anterior periodo anual correspondiente a Diciembre 2012 hasta Diciembre 2013 (154 muestreos lineales y 191 horas).

El canal interinsular con mayor número de trayectos realizado es Tenerife-Gran Canaria, seguido del canal Tenerife-El Hierro y La Gomera. Por otro lado los menos frecuentados son Tenerife ↔ La Palma y La Palma ↔ La Gomera. La frecuencia de los trayectos se plasma en la Figura 56.

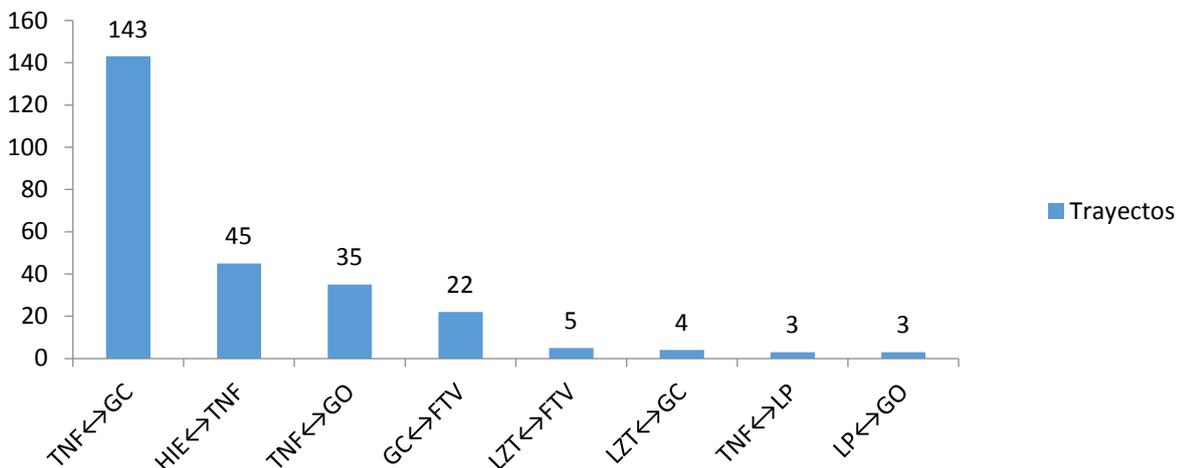


Figura 56. Número de trayectos de CetAVist realizados en 2014.

2.6.7 Modelado del uso del hábitat por el cachalote en Canarias.

Modelos de distribución espacial

Los modelos de distribución muestran una predicción de la distribución de la especie en base a las observaciones obtenidas y la combinación de estas con información ambiental (temperatura superficial del mar, batimetría, distancia zonas de fuertes pendientes, etc.). Como ya hemos visto en el apartado 2.4.2.3, para generar modelos predictivos de distribución de especies es necesario que esta información ambiental sea continua en el espacio, permitiendo así analizar los patrones geográficos de los datos faunísticos disponibles desde una perspectiva ecológica. Por lo tanto, la selección de las variables ambientales es un aspecto clave en el proceso de modelización. El proceso de selección de estas variables se ha definido en base a información bibliográfica ya citada, y han sido generadas específicamente para el análisis. Estas variables junto con las observaciones realizadas desde barco, así como las detecciones acústicas en una campaña de muestreo acústico de cachalotes realizada por la Universidad de La Laguna (Aguilar de Soto et al. 2010, Fais 2015) han permitido analizar la distribución espacial de la especie en aguas canarias.

Los modelos de calidad de hábitat se han desarrollado con el método de la Máxima Entropía, implementado en el software Maxent (versión 3.3.3k) (Phillips et al., 2006). Este es uno de los mejores métodos de modelización de la distribución de las especies (Elith et al., 2006), siendo un sistema muy útil en el caso de utilizar como observaciones los datos procedentes de censos en grandes áreas de

estudio, donde áreas no muestreadas pueden ser áreas con presencia de la especie y que así lo refleje el modelo.

En este caso realizamos un modelo preliminar, que ha de ser corregido para incorporar más variables y corregir el esfuerzo de avistamiento desde los ferris según el estado del mar.

Ámbito de modelización

Se ha definido el área de estudio entre los 13° y los 19° Oeste y entre los 27° y 30° Norte, englobando la totalidad de las aguas canarias.

Datos utilizados para modelizar

Se han utilizado datos procedentes de los censos efectuados desde ferris en aguas canarias (Figura 58, puntos verdes) así como datos procedentes de la campaña acústica ya citada. En este último caso y dada la detectabilidad de los cachalotes en este muestreo, obtenida por Fais et al. (2013) (Figura 57), se ha procedido a generar una serie de puntos al azar (50 puntos) en un buffer de 3, 5 y 8 km alrededor de los transectos con detecciones, de manera que se generaran el 50% más de puntos en el buffer de 3 km que en el de 5 y un 90% más que en el de 8 km (Figura 58, puntos azules). Estas detecciones, junto con las observaciones desde barco hacen un total de 79 localizaciones para modelizar.

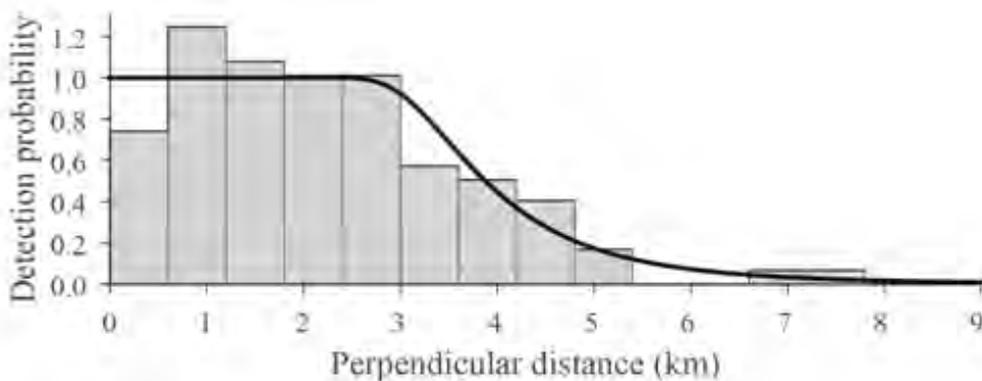


Figura 57. Representación de la función de probabilidad de detección de cachalotes a distintas distancias en el muestreo acústico realizado por la ULL. Figura de Fais et al. (2013) y Fais (2015).

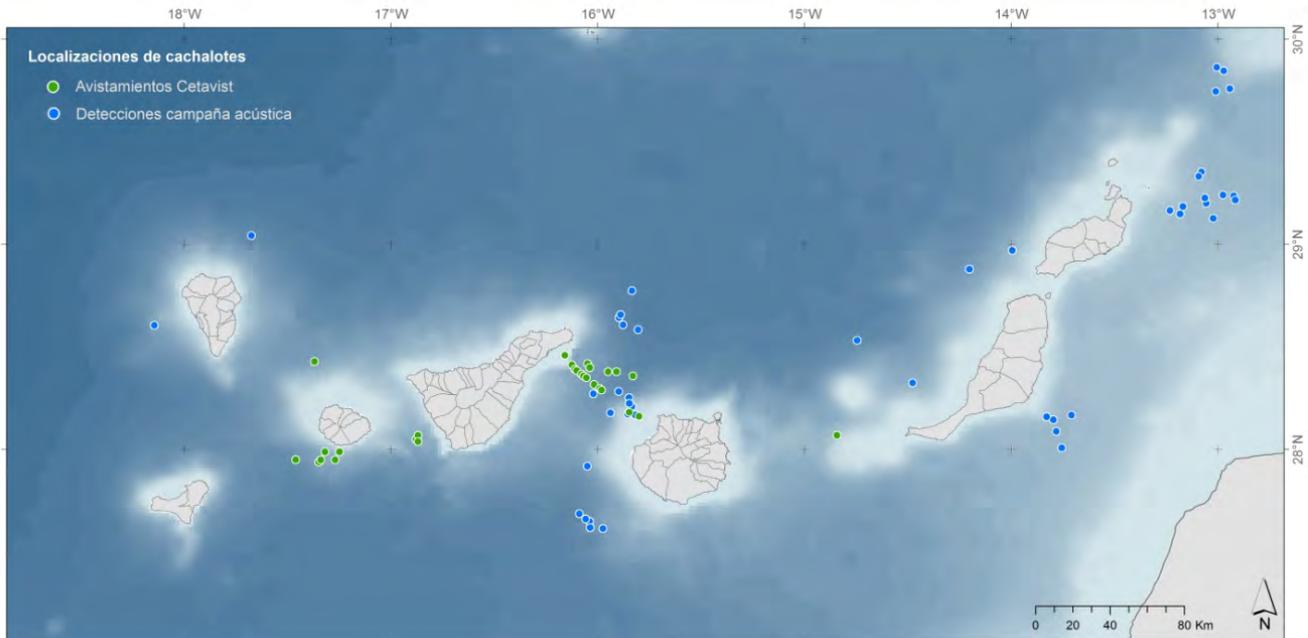


Figura 58. Representación de los avistamientos de CetAVist (puntos verdes) y las posiciones modelizadas de las detecciones acústicas de cachalotes de Fais et al. (2013) y Fais (2015).

Variables ambientales utilizadas

Como hemos comentado anteriormente, para generar modelos predictivos de distribución de especies es necesaria información ambiental continua en el espacio. Para definir una resolución espacial de trabajo se ha considerado la menor de las resoluciones existentes de las variables utilizadas, que en este caso coincide con las variables oceanográficas de clorofila y temperatura superficial del agua (SST), que es de 4 km de lado de pixel (más detalles en el 2.4.2.3).

Las variables seleccionadas se muestran en la Tabla 28. Se han seleccionado la profundidad, las pendientes, y las orientaciones, por estar íntimamente relacionadas con las zonas de afloramiento y con la productividad del medio marino (Salat, 1996). También se ha considerado la distancia a las pendientes más importantes (ponderadas según su importancia clasificándolas en >5%, >10% y >15%) siempre y cuando estuvieran en profundidades superiores a 500 metros de profundidad, la distancia a la isobata de 1000 metros, y entre las variables dinámicas el promedio anual de la SST y de concentración de clorofila, estas dos últimas ya que ambas se relacionan con la productividad general del medio marino (más detalles en el 2.4.2.3).

Tabla 28. Variables utilizadas en el proceso de modelización espacial del cachalote. REo: Resolución Espacial original.

Variable	Unidades	REo	Fuente
Batimetría	metros	1'	ETOPO1 Global Relief Model (Amante and Eakins, 2009)
Pendiente	%	1'	Derivada de ETOPO1 Global Relief Model (Amante and Eakins, 2009)
Orientaciones	grados	1'	Derivada de ETOPO1 Global Relief Model (Amante and Eakins, 2009)
Distancia a pendientes ponderadas según su importancia en profundidades superiores a 500m	grados	1'	Derivada de ETOPO1 Global Relief Model (Amante and Eakins, 2009)
Dist. a costa	grados	4km	Derivada de GSHHS shoreline ¹ (Wessel and Smith, 1996)
Dist. a isobata de 1000m	grados	4km	Derivada de ETOPO1 Global Relief Model (Amante and Eakins, 2009)
Concentración de Clorofila promedio anual	mg/m ³	4km	Procedentes de Aqua-Modis (nivel 3, Feldman, 2012). Promediado para los meses junio-noviembre de 2014.
Temperatura Superficial del mar (SST); promedio anual	mg/m ³	4km	Procedentes de Aqua-Modis (nivel 3, Feldman, 2012). Promediado para los meses junio-noviembre de 2014.
Esfuerzo de muestreo	Censos/km	4km	Calculado a partir de Cetavist y campaña acústica (Fais 2015)

Corrección del esfuerzo de muestreo

Debido a la imposibilidad de censar toda el área de estudio se ha utilizado una nueva variable para corregir el sesgo en la obtención de datos. Este sesgo es consecuencia de haber realizado los censos sin cubrir todo el área de estudio, tanto desde rutas fijas entre islas que realizan los ferris comerciales, como en la campaña acústica. Para realizar esta variable denominada *bias file*, se ha tenido en cuenta el esfuerzo en horas de censo desde ferris realizado por cada pixel de estudio, así como el esfuerzo realizado en la campaña acústica. En este último caso también se han tenido en cuenta las bandas de detección para definir el esfuerzo de censo (Figura 57. Representación de la función de probabilidad de detección de cachalotes a distintas distancias en el muestreo acústico realizado por la ULL. Figura de Fais et al. (2013) y Fais (2015).).

Preparación de réplicas

Para obtener el modelo final se han realizado 10 réplicas. Estas se han generado reservando aleatoriamente un 30% de los datos para testar el modelo y el 70% restante utilizándolo para su calibración. De este modo los modelos pueden ser evaluados incorporando toda la información recogida (Edrén et al., 2010). Estas 10 réplicas han sido promediadas entre sí, por lo que las unidades de la cartografía obtenida siguen correspondiendo a un índice de calidad de hábitat con valores entre 0 (mínimo) i 1 (máximo).

Calibración de los modelos de distribución

Los modelos se han calibrado limitando la respuesta de las variables según los parámetros automáticos de Maxent.

Evaluación de los modelos de distribución

Los resultados obtenidos a partir del proceso de modelización predictiva son una aproximación estadística a la realidad y por lo tanto es necesario evaluar su capacidad para predecir los valores en zonas donde el modelo no se haya calibrado. Generalmente se realiza un método de calibración cruzada en que el modelo se construye con una parte de los datos de la especie seleccionados al azar y se evalúa con el resto de datos para comprobar su capacidad de predecir los nuevos valores (Guisan y Zimmermann, 2000). Este ha sido el método utilizado para la evaluación de los modelos. La capacidad predictiva de los modelos se ha evaluado con el estadístico AUC (*Area Under the Curve*). Este estadístico mide el área bajo la curva ROC (*Receiver Operating Characteristics*), que representa el poder discriminatorio para separar las presencias entradas en el modelo y las ausencias. En definitiva, un valor alto de AUC indica una gran capacidad para diferenciar los ambientes idóneos. Valores de AUC superiores a 0.9 indican un poder discriminatorio excelente, valores entre 0.7 y 0.9 un nivel razonable de discriminación, y valores entre 0.5 y 0.7 se relacionan con niveles marginales de discriminación (Pearce y Ferrier, 2000; Swets, 1988).

2.7 EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Pardela chica

2.7.1 Estima poblacional y monitoreo de las colonias de pardela chica

Dado que la única estima poblacional de pardela chica en Canarias data del 1987 y ésta no siguió una metodología estandarizada, se considera que con el presente trabajo se ha avanzado bastante en el conocimiento de la especie en este sentido.

A pesar de ello, los datos obtenidos y el seguimiento de las colonias realizado todavía no es lo suficientemente preciso. Esto se debe, principalmente, a las dificultades que la especie presenta en cuanto a accesibilidad y abundancia. La implementación de nuevas metodologías no incluidas inicialmente en el proyecto ha ayudado mucho en este sentido y es necesario seguir trabajando con ellas durante el transcurso de *Canarias con la Mar II* para obtener una información de más calidad.

2.7.1.1 Escuchas nocturnas (censos acústicos)

Se han llevado a cabo sin mayor dificultad en todos los enclaves previstos. Los datos obtenidos permiten una comparativa con la estima poblacional de 1987 e incluso una cierta mejora en tanto que se han prospectado algunos enclaves nuevos durante un mayor número de horas. En este sentido, los resultados son más que satisfactorios.

Cabe añadir que el uso de equipos de grabación durante *Canarias con la Mar II* permitirá estandarizar estos datos, permitiendo un análisis más preciso de los mismos.

2.7.1.2 Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat

Dado que no ha sido posible encontrar nidos accesibles, se considera que los resultados de estos muestreos no han sido buenos. Aun así, el trabajo se ha podido realizar a pesar de las dificultades. La inaccesibilidad de las colonias hace necesario el uso de embarcaciones o la participación de escaladores, lo que dificulta el trabajo sobremanera. Aun así, se ha podido examinar varias de las zonas con mayor densidad de la especie (Montaña Clara y sur de La Gomera) con el objetivo de encontrar nidos ocupados y, teniendo en cuenta este esfuerzo de muestreo, se considera que el resultado negativo sí es representativo de la situación de la especie en Canarias.

2.7.1.3 Captura de ejemplares y recogida de datos biométricos. Biología reproductiva

Similarmente a lo ocurrido con la búsqueda de nidos, la captura de ejemplares ha resultado harto complicada y tan solo se ha logrado capturar 3 adultos. A pesar de ello, el esfuerzo realizado en este sentido ha sido muy importante y se considera que los resultados poseen más valor al tener en cuenta la dificultad en la recogida de estos datos.

Sí se está satisfecho, sin embargo, con los datos biométricos obtenidos. El análisis de algunos ejemplares hallados muertos en el pasado y conservados en distintos lugares, así como de algún pollo alumbrado, ha permitido aumentar el tamaño de la muestra y se considera que se tiene una buena imagen de la biometría de la especie en Canarias.

El estudio de la biología reproductiva, por su parte, estaba condicionado al hallazgo de nidos, de modo que no se ha podido desarrollar como estaba previsto.

2.7.1.4 Censos desde costa

A excepción del mes de enero en que se censó menos de lo previsto, la cobertura de todo el periodo reproductor ha sido buena. Se han realizado censos con la regularidad prevista hasta finales de mayo e incluso se ha muestreado en otras épocas con resultados sorprendentemente favorables. En este sentido, resultaría interesante que estos censos desde costa se realizaran a lo largo de todo el año en futuras investigaciones.

2.7.2 Distribución en el mar

Teniendo en cuenta lo desconocido que este aspecto es en esta especie, los datos obtenidos son de gran importancia, tanto cualitativa como cuantitativamente. A pesar de que no se han logrado marcar con dispositivos de seguimiento remoto a todos los ejemplares previstos, sí se han obtenido datos suficientes para cumplir los objetivos previstos.



2.7.2.1 Censos desde barco

El número de trayectos realizados es más que satisfactorio, pero sería deseable que se distribuyeran de forma más homogénea en el tiempo, pero especialmente en el espacio. Al contar con voluntarios puntuales para la realización de muchos de estos muestreos, es complicado coordinar su disponibilidad, pero se espera que la continuación del proyecto consolide su participación.

Aun así, la cobertura de la práctica totalidad del Archipiélago durante un periodo tan prolongado es algo muy novedoso y nada fácil de conseguir. Los muestreos pelágicos son caros, por lo que habitualmente se realizan durante unos pocos días o en zonas muy concretas. Los acuerdos alcanzados en el marco del proyecto abaratan muchísimo los costes, lo que permite la obtención de datos en zonas amplias durante largo tiempo. En este sentido se está muy satisfecho con los datos provenientes de los censos desde barco y se considera fundamental que se mantenga el acuerdo con las navieras para seguir ahondando en el conocimiento tanto de la pardela chica como de otras especies de aves y cetáceos.

Por otro lado se ha podido aprovechar para realizar censos en el sur de El Hierro cercano a la colonia de cría de Orchilla, en un número de horas superior a lo previsto inicialmente gracias a muestreos de cetáceos llevados a cabo por la ULL. Esto compensa el no haber podido realizar embarques en pesqueros expresamente enfocados a la pardela chica, aunque sí se hayan realizado en el subproyecto enfocado al estudio de las interacciones pesca-delfines.

2.7.2.2 Recopilación de información bibliográfica

Se ha tenido acceso a informes inéditos que contenían datos interesantes sobre la distribución de la especie en el mar en el pasado, por lo que, a este respecto, se considera que se conoce todo lo existente previo a la realización de este proyecto.

2.7.2.3 Seguimiento remoto

Sin duda ha sido una de las actuaciones más complicadas del proyecto, desde conseguir los dispositivos PTT (algo inicialmente sencillo), pasando por conseguir los permisos para el marcaje del Gobierno de Canarias, acceder a la colonia de cría de Montaña Clara, hasta la mayor dificultad de todas, que es capturar un ejemplar reproductor para su seguimiento. Finalmente sólo se han podido capturar 2 de los 4 ejemplares previstos y el tercer ejemplar marcado ha sido un pollo encontrado alumbrado. Los resultados de los marcajes han sido dispares, desde buenos para un ejemplar que realizó un viaje de alimentación completo (aunque con pocos días de seguimiento), pasando por regulares en un ejemplar que perdió el emisor sin regresar a la colonia, hasta malos para el pollo del que se desconoce lo sucedido. Aún así, los datos recogidos son de gran interés científico y han servido para modelizar la distribución de la especie en el mar.

2.7.2.4 Modelos de distribución espacial

Se han podido desarrollar los modelos sin ningún problema, pero a diferencia de lo propuesto inicialmente no se han desarrollado modelos estacionales y han sido modelos anuales (excepto en los modelos a partir de seguimiento vía satélite que corresponden al periodo reproductor). Hacerlo así ha implicado obtener unos resultados más robustos, ya que de separarlo estacionalmente las muestras (avistamientos) serían insuficientes.

Se valora esta acción muy positivamente, ya que los resultados obtenidos son los primeros que existen para esta especie en el mar. Aunque al tratarse de una especie pelágica no aparecen grandes áreas diferenciadas como óptimas y por tanto aún no es suficiente como para proponer la designación de áreas importantes para esta especie en el mar, los resultados son muy prometedores y de gran interés científico.

2.7.3 Fenología

Los datos obtenidos permiten una aproximación bastante buena a la fenología reproductiva de la especie, pero todavía presentan lagunas en cuanto a su presencia en el mar. La discontinuidad en los muestreos desde barco obliga a tomar los resultados con cautela y sería necesario incrementar el esfuerzo en este sentido durante los meses de enero y febrero para garantizar una cobertura más homogénea a lo largo del año. A pesar de ello, el presente proyecto ha supuesto indudablemente un avance en el conocimiento en este sentido.

2.7.4 Muestras biológicas, análisis isotópico

Las dificultades logísticas de Montaña Clara, el único enclave donde fue posible la captura de ejemplares y por consiguiente la toma de muestras, imposibilitó que se tomaran muestras de sangre. Para llevar a cabo los análisis necesarios, se hubiera requerido mantener la muestra fría y no se disponía de medios para tal efecto.

Por otro lado, no se hallaron excrementos de la especie y los ejemplares capturados no vomitaron resto de alimento alguno. Debido a ello, no se logró ninguna muestra que diera una idea directa sobre la dieta de la pardela chica en Canarias.

Sí se obtuvo, en cambio, un número notable de muestras de plumas para el posterior análisis isotópico. Estas muestras proceden de los adultos capturados, algunos pollos hallados alumbrados y colectados por los servicios de recogida y ejemplares hallados muertos en el pasado y conservados en distintos enclaves. Los resultados de estos análisis sí son muy satisfactorios.

2.7.5 Evaluación de la tendencia poblacional

Los datos antiguos no eran lo suficientemente precisos para llevar a cabo una comparativa estandarizada con la estima poblacional de 1987. A pesar de ello, sí es posible comparar intuitivamente ambos muestreos y ver que la tendencia negativa encaja con la descrita por Rodríguez et al. 2012. El presente trabajo constituye la primera estima poblacional que sigue una metodología concreta y, en ese sentido, los resultados constituyen un logro. Aun así, el margen de mejora es todavía muy grande. Durante el transcurso del proyecto se han localizado nuevas zonas donde sería necesario prospectar y la continuidad en los muestreos permitiría tener una imagen más precisa de la situación de la especie en Canarias. En este sentido, el proyecto constituye una primera piedra para que futuros muestreos tengan datos precisos con los que comparar y poder describir, de este modo, la tendencia (y probable declive) de la pardela chica en Canarias.

2.7.6 Evaluación de amenazas para la conservación de la especie y medidas de gestión

El hecho de incluir la mayoría de islas del Archipiélago en el proyecto ha resultado importante para corroborar que la especie no sufre una única amenaza, sino que algunas colonias tienen problemáticas concretas, en algún caso relativamente de fácil solución. A las amenazas que se prevenían (depredadores y luces artificiales) se suman otras exclusivas de algunas colonias (cableado con riesgo de colisiones y caza furtiva) que hubiera sido imposible documentar de no haberlas visitado.

La asignatura pendiente son las medidas de gestión. La duración del proyecto hace imposible implementarlas y tan solo se ha podido remitir la información recopilada a la administración competente. La situación de la especie exige que se tomen medidas inmediatas y ello requiere de planes de gestión a medio y largo plazo imposibles de ejecutar con proyectos anuales.

2.7.6.1 Luces artificiales y pollos alumbrados

El trabajo realizado en este sentido se ha limitado a aportar la información necesaria a los organismos competentes para conseguir una mayor implicación por su parte, con políticas sensibles con problemáticas como la contaminación lumínica o el monitoreo de sus efectos. Existen diferencias importantes en el grado de implicación de los distintos Cabildos Insulares y hubiera sido necesaria una mayor insistencia por nuestra parte con aquellos menos sensibilizados con dicha problemática.

A pesar de que se considera que se ha aportado mucha información a las administraciones, es necesaria una comunicación más estrecha entre investigadores y gestores para minimizar el impacto de las luces artificiales.

En cuanto a la recogida de pollos, mediante las charlas informativas a agentes medioambientales de Fuerteventura y Lanzarote se ha conseguido un contacto más directo, lo que ha resultado en una más y mejor toma de datos de los pollos alumbrados. Mientras se trabaja para reducir esta amenaza, conviene mantener este grado de comunicación para que el monitoreo de su impacto sea lo más preciso posible.

2.7.6.2 Depredadores

Se trata de una problemática compleja, que requiere de proyectos largos y con un elevado coste económico, de modo que en el presente proyecto nos hemos limitado a documentar las zonas donde la presión de los depredadores sobre la especie era más evidente. En este sentido, se han localizado algunas colonias especialmente vulnerables y la información recabada se ha remitido a las administraciones competentes.

2.7.6.3 Descenso poblacional, instalación de cajas nido

Ésta ha sido, sin duda, la actuación con un balance más negativo de todas las llevadas a cabo en el marco del proyecto. Ante la negativa inicial por parte del Gobierno de Canarias a otorgarnos el permiso para poder instalar cajas nido en el Islote de Garachico, se remitió una justificación científica detallada que fue estudiada y finalmente aprobada por la administración competente. En cualquier caso, la solicitud para llevar a cabo la actuación fue rechazada debido a que la demora en todo este proceso hacía que las fechas propuestas fueran totalmente obsoletas. Por ello, hubo que remitir una nueva solicitud con fechas actualizadas, lo que reinició el proceso demorando la concesión del permiso una vez más. A fecha de hoy, todavía no se ha recibido dicho permiso, lo que ha imposibilitado llevar a cabo una actuación considerada como fundamental en el planteamiento del proyecto.

2.7.7 Manuales de mitigación y medidas compensatorias

A pesar de que algunas referencias científicas ya reflejaban la amenaza que las luces suponían para la pardela chica, se echaba de menos una guía útil que todos los actores implicados pudieran seguir para revertir la situación. El manual editado tiene un gran valor divulgativo y, con la difusión adecuada, podría llegar a ser una herramienta muy útil para la conservación de la especie.

2.7.8 Evaluación general de las actuaciones con pardela chica

A continuación se resume en una tabla la evaluación general de las actuaciones con la pardela chica. En ella se muestra tanto la ejecución respecto a lo previsto, como la valoración del trabajo realizado y los resultados obtenidos y la dificultad encontrada.

Tabla 29. Evaluación general de las actuaciones con pardela chica. Valoraciones. 1: muy mal, 2: mal 3: regular; 4: bien; 5: muy bien. Dificultades encontradas: 1: ninguna, 2: poca; 3: alguna; 4: elevada; 5: máxima.

Actuación	Ejecución respecto a lo previsto	Valoración del trabajo realizado	Valoración de los resultados obtenidos	Dificultad
Estima poblacional y monitoreo de las colonias	4	5	3	4
Escuchas nocturnas (censos acústicos)	5	5	5	2
Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat	5	5	2	5
Capturas y recogida de datos biométricos	3	5	3	5
Biología reproductiva	1	-	-	5
Censos desde costa	5	5	3	1
Distribución en el mar	4	5	4	3
Censos desde barco	4	4	4	2
Recopilación de información bibliográfica	5	5	5	1
Seguimiento remoto	3	5	3	5
Modelos de distribución espacial	5	5	4	2
Fenología	5	5	3	1
Muestras biológicas, análisis isotópico	3	5	4	3
Evaluación de la tendencia poblacional	5	5	3	4
Evaluación de amenazas para la conservación de la especie y medidas de gestión propuestas	3	5	4	3
Luces artificiales y pollos alumbrados	5	5	5	2
Depredadores	5	4	4	2
Descenso poblacional, instalación de cajas nido	1	3	-	5
Manuales de mitigación y medidas compensatorias	5	5	5	1

2.8 EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Interacciones entre delfines y pesca artesanal

Las actuaciones excedieron los trabajos planteados en varios aspectos: se realizaron más campañas de embarques que las planteadas inicialmente, incluyendo embarques en La Palma y en Fuerteventura. Se realizó un análisis exhaustivo de las pérdidas económicas gracias al acceso a la base de datos de primera venta de la cooperativa de pesca de La Restinga, así como un testado de la precisión de la estima de las pérdidas. Las entrevistas y embarques con los pescadores han conseguido que la actitud de los mismos hacia los delfines cambie positivamente, de modo que ahora entienden que son depredadores naturales, y que no es adecuado atacarlos, a pesar de la frustración que causa el perder una jornada de pesca debido a las interacciones.

Los embarques han identificado, por primera vez en España, que los delfines de dientes rugosos también interaccionan con la pesca, y que hay animales reincidentes que han interaccionado en estaciones y años distintos durante el muestreo. Esto es importante porque sugiere un proceso de aprendizaje, de modo que abre nuevas vías de mitigación de las interacciones.



En cuanto al diseño del dispositivo mecánico para evitar el acercamiento de los delfines a los peces enganchados en los anzuelos, no se ha conseguido alcanzar la fase de testado de su eficiencia con los delfines, debido a encontrarse aún en fase de optimización con los pescadores. Sin embargo, se ha conseguido estimular a los propios pescadores, que, en colaboración con investigadores implicados en el proyecto, continuarán la labor de desarrollo del dispositivo, con el fin de aplicarlo a largo plazo en la pesca del alto en El Hierro.

2.9 EVALUACIÓN DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Prevención de Colisiones con cetáceos

La creación del Grupo de Prevención de Colisiones, y que las reuniones del mismo se desarrollarán en un clima de diálogo positivo, fue un éxito rotundo del proyecto, alcanzado gracias a la colaboración de todos los componentes del Grupo. Se llegó desde la primera reunión a un acuerdo unánime en cuanto a que las colisiones con embarcaciones son un problema de conservación para el cachalote en Canarias y que deben aplicarse medidas de mitigación. Este mensaje fue además transmitido a la sociedad por medio de una rueda de prensa realizada dentro de una de las reuniones del Grupo.

El trabajo del Grupo dentro y fuera de las reuniones fue dinámico y adaptado a las conclusiones que se alcanzaban en las reuniones, aunque siempre sin perder la perspectiva de la guía de la OMI en cuanto a la reducción del riesgo de colisiones. Por ejemplo, dado que el Grupo decidió en la primera reunión que era imposible aplicar ciertas medidas de mitigación, tales como desvíos de rutas o reducción de la velocidad en zonas de alta concentración de cetáceos, sin un mayor conocimiento sobre la distribución espacio temporal de los cetáceos en general y del cachalote en particular, se realizó un esfuerzo en aumentar estos conocimientos a través de CetAVist. Además, se aumentaron los datos de distribución y presencia estacional gracias a la colaboración en el proyecto de estudiantes del Master en biodiversidad marina y conservación de la ULL, lo que aumentó significativamente el tamaño muestral del análisis. Así mismo, este informe aporta una mejora a los objetivos iniciales del proyecto, consistente en la realización de un modelo preliminar de uso del hábitat del cachalote en Canarias. Este modelo, realizado en base a los datos de CetAVist y de un muestreo acústico archipiélago de cachalote realizado previamente por la ULL, muestran una zona de alto uso en el canal entre Tenerife y Gran Canaria.

Por todo ello las únicas medidas de mitigación que pudieron aplicarse en 2015 fueron las educativas y formativas. Sin embargo, se avanzó en la identificación de otras medidas que las navieras estarían interesadas en aplicar sin esperar a tener un conocimiento exhaustivo sobre la distribución de la especie (lo que requiere de tiempo y fondos para realizar muestreos dedicados). Estas medidas incluyen el montaje de sistemas de registro de avistamientos y compartición en tiempo real de los mismos entre los distintos ferris operando en Canarias, mientras el sistema sea sencillo de usar y no



suponga un coste elevado, así como mejoras tecnológicas en la capacidad de detección de los animales.

A lo largo del proyecto se realizaron por tanto reuniones con expertos internacionales en estos aspectos, consiguiendo lo que creemos que es una oferta de gran interés para adaptación del sistema Spoter Pro en Canarias, así como cesión sin coste de cámaras térmicas especializadas en la detección de cetáceos para su testado en los ferris de Canarias. Se prevé que estas acciones se llevarán a la práctica en 2015.

En cuanto a la coordinación de los trabajos de Canarias con la Mar con el Grupo de colisiones de la Comisión Ballenera internacional, esto se realizó activamente, a través del responsable en la CBI, a quien se proveyó de información sobre el trabajo en Canarias para que lo presentará en las reuniones de la CBI en Panamá en 2014, y en San Diego en 2015. Los informes de estas dos reuniones plasman el interés y la formalización de la colaboración de la CBI con el trabajo de Canarias con la Mar en cuanto a prevención de colisiones de cetáceos con embarcaciones en Canarias.

2.10 RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Pardela chica

2.10.1 Estima poblacional y monitoreo de las colonias de pardela macaronésica

2.10.1.1 Escuchas nocturnas (censos acústicos)

Los resultados de los censos acústicos se muestran en la Figura 59, que representa gráficamente el número máximo de ejemplares escuchados a la vez en las distintas colonias. En esta ocasión, los avances en el conocimiento de la especie de los últimos años ha permitido separar machos y hembras (Robb 2008), pudiéndose comprobar que la proporción de vocalizaciones provenientes de hembras es baja en todo el Archipiélago.



Figura 59. Números máximos de machos y hembras detectados simultáneamente en las escuchas nocturnas realizadas a lo largo del proyecto.

A partir de estos datos, y siguiendo al metodología de Ratcliffe et al. 2000, pudo estimarse el tamaño de las colonias visitadas. Tan solo las colonias mostradas en la Figura 60 habían sido cuantificadas y son éstas las que han sido usadas (mediante la reevaluación de algunas de ellas) como referencia para describir una tendencia que permitiera inferir en el tamaño actual de otras colonias (más detalles en el apartado 2.4.1.1 pág. 51).

Así pues, existen colonias que no fueron evaluadas para la estima antigua y siguen sin estarlo a día de hoy. Para la realización de esta nueva estima, se ha extrapolado la información obtenida de colonias similares sí evaluadas, en esta ocasión no la relativa a tendencia sino simplemente a las características (disponibilidad de hábitat) de la colonia. Se considera que, debido al carácter casi anecdótico al que muchas colonias han quedado reducidas en la actualidad, el muestreo de la inmensa mayoría de estos enclaves no visitados no representaría un cambio substancial en la estima poblacional de la pardela chica en Canarias.

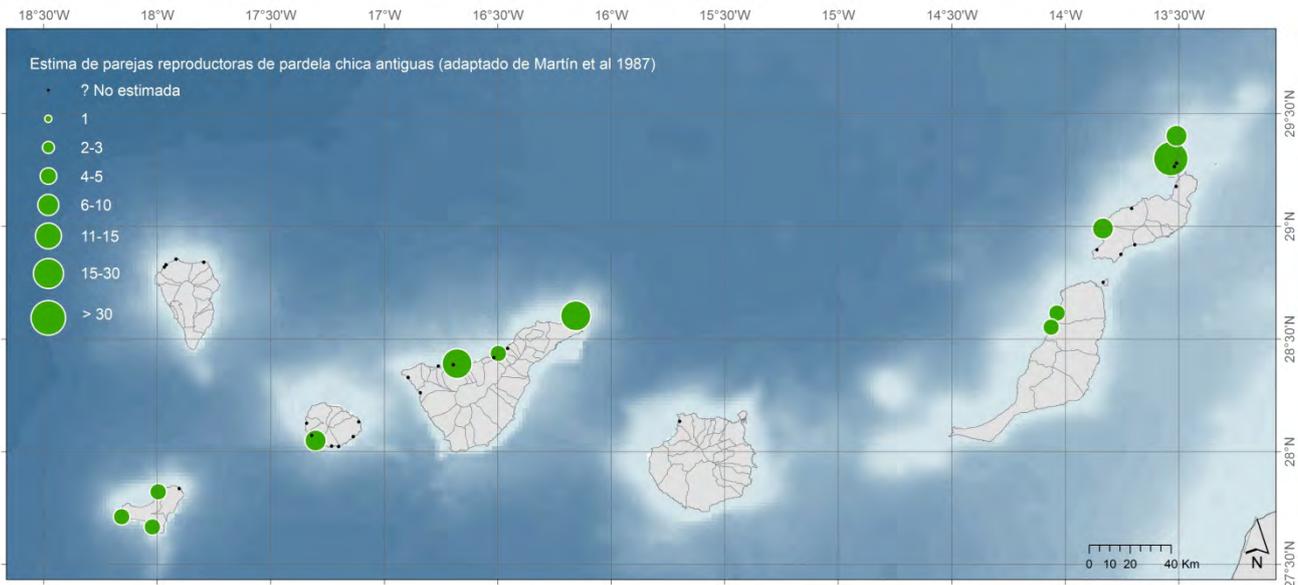


Figura 60. Colonias cuantificadas en el pasado (adaptado de Martín et al 1987).

En este sentido, después de aplicar este filtro, se considera que tan solo 3 colonias de las no muestreadas (ni en el pasado ni en la actualidad) podrían ser realmente importantes para la especie. Se trata de La Hábiga y Punta del Gigante (en Tenerife) y los acantilados de Famara (en Lanzarote), aunque no se pueden descartar otros acantilados de difícil acceso. Para dar una cifra que dé una idea del desconocimiento pero a la vez potencial de estos enclaves, se ha otorgado un rango muy amplio que va desde el mínimo para que una colonia sea considerada importante (5 parejas) al máximo descrito actualmente en Canarias (30 parejas).

Con todo, como se puede ver en la Tabla 30, la estima final es de entre 95 y 291 parejas. Pese a lo amplio de este rango, es necesario recordar que la aproximación es muy grosera y que, por consiguiente, es recomendable ser precavidos y no querer dar un valor muy preciso a partir de un muestreo que no es completo. Además y a tenor de lo observado en islas como Tenerife donde existen localidades en las que se han recogido pollos alumbrados estando muy lejos de colonias de cría conocidas, pero cerca de hábitat de cría potencial (acantilados), hace pensar que sin duda existen colonias de la especie desconocidas, por lo que con toda probabilidad haya más parejas reproductoras.

A pesar de ello, se trata de la primera vez que se implementa una metodología para una estima poblacional de esta especie en España y en este sentido el resultado tiene mucho valor, especialmente a nivel comparativo. Pese a la no estandarización de los datos actuales con los antiguos, sí parece claro (al menos en las colonias cuantificadas tanto en Martín et al. 1987 como en la actualidad) que hay un descenso en la población, lo que se desprende asimismo de otros indicadores (ver apartado 2.10.6 Tendencia poblacional).

Tabla 30. Localización y estima poblacional pasada y presente de las colonias de pardela chica en Canarias. En azul se muestran las colonias prospectadas en Canarias con la Mar y en gris las no prospectadas.

Colonia	Isla	Municipio	Latitud	Longitud	Estima antigua	Estima actual	
						Mínimo	Máximo
Alegranza	Alegranza	Teguise	644631	3253337	10	4	8
Montaña Clara	Montaña Clara	Teguise	642307	3242060	40	15	30
Montaña Bermeja	La Graciosa	Teguise	644722	3239954	0	0	0
Baja del Ganado-Las Conchas	La Graciosa	Teguise	643847	3238269	0	0	0
Acantilados de Famara	Lanzarote	Haría	644725	3228506	0	5	30
Los Ajaches	Lanzarote	Yaiza	621497	3194843	0	2	5
Rubicón	Lanzarote	Yaiza	611125	3197007	0	0	0
Costa de Tinajo (Tenesara)	Lanzarote	Tinajo	625842	3217494	0	2	5
El Mojón, P.N. Timanfaya	Lanzarote	Yaiza	613684	3207514	10	5	15
Puerto del Carmen-Puerto Calero	Lanzarote	Tías-Yaiza	627350	3199722	0	0	0
Islote de Lobos	Fuerteventura	La Oliva	614018	3181057	0	0	0
Paso Chico La Oliva	Fuerteventura	La Oliva	594163	3165836	5	2	5
Punta Salvaje	Fuerteventura	Puerto Rosario	591787	3158844	5	2	5
Costa de Sardina	Gran Canaria	Gáldar	431387	3112410	0	0	0
Roques de Anaga	Tenerife	S/C de Tenerife	386885	3164608	20	5	15
Costa La Matanza	Tenerife	La Matanza	357359	3148949	0	0	0
Costa Santa Úrsula	Tenerife	Santa Úrsula	353362	3146445	5	2	5
Costa del Puerto de La Cruz	Tenerife	Puerto de La Cruz	351375	3144495	0	0	0
Costa Santo Domingo	Tenerife	La Guancha-Icod	335444	3141702	20	2	5
Costa Icod	Tenerife	Icod	333780	3141178	0	2	5
Roque de Garachico	Tenerife	Garachico	327305	3140544	0	0	0
La Hábiga	Tenerife	Buenavista	314170	3135237	0	5	30
Punta del Gigante	Tenerife	Santiago del Teide	319416	3127684	0	5	30
Derrubios de La Dama	La Gomera	Vallehermoso	273624	3104918	10	5	15
Valle Gran Rey	La Gomera	Valle Gran Rey	272116	3107390	0	0	0
Bco. Erese (Las Cañitas)	La Gomera	Alajeró	280565	3102060	0	2	5
Playa Santiago	La Gomera	Alajeró	283519	3101821	0	2	5
El Cabrito	La Gomera	San Sebastián	289985	3106567	0	3	8
Puntallana	La Gomera	San Sebastián	292542	3113728	0	3	8
Taguluche (Arure)	La Gomera	Valle Gran Rey	269982	3113458	0	3	8
Roques de Salmor	El Hierro	Frontera	204871	3081226	5	2	4
Tacorón	El Hierro	El Pinar	201853	3063960	5	2	5
Tamaduste	El Hierro	Valverde	214060	3082563	0	2	5
Orchilla	El Hierro	pinar	188663	3069314	5	5	15
Garafía	La Palma	Garafía	210978	3192685	0	2	5
Roques de Santo Domingo	La Palma	Garafía	210227	3191649	0	2	5
Juan Adalid	La Palma	Garafía	215412	3195298	0	2	5
La Fajana	La Palma	Barlovento	227208	3193561	0	2	5
TOTAL					400	95	291



Figura 61. Estimaciones de parejas reproductoras de pardela chica efectuadas en el proyecto Canarias con la Mar. En azul se muestran las colonias estimadas a partir de censos acústicos. En gris las extrapoladas a partir de estimaciones antiguas y tendencia observada en colonias similares (ver texto para más detalles). También se han colocado interrogantes en posibles zonas a prospectar.

2.10.1.2 Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat

Tenerife

En la isla de Tenerife se realizó una búsqueda activa de nidos en los Roques de Anaga, en la colonia de Santo Domingo – La Guancha y en Santa Úrsula. El día 17 de abril de 2014 se accedió a los Roques de Anaga, donde se prospectó la totalidad del Roque de Fuera, en el que se encontró un hábitat propicio para la nidificación de la especie (Figura 62), pero no se pudo observar ningún indicio de nidificación (plumas, huras ocupadas, excrementos, cáscaras de huevo, etc). Posteriormente se accedió al Roque de Tierra (Figura 62), al que sólo se pudo acceder a su base, sin acceder al andén vegetado superior. Pese a todo este Roque tiene mucha vegetación y no parece tan adecuado para la nidificación de la especie como el Roque de Fuera.

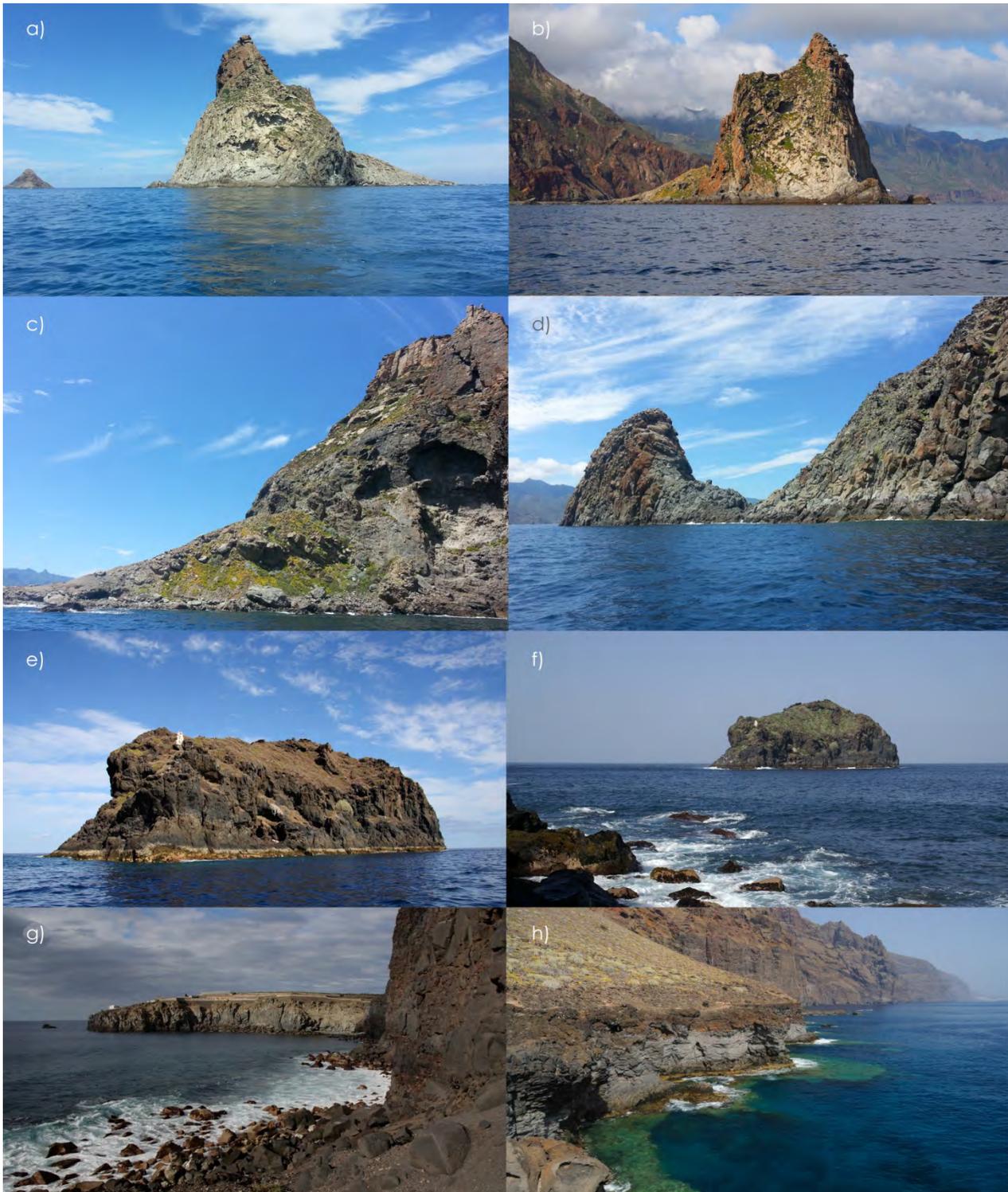


Figura 62. Hábitat de nidificación de la pardela chica en Tenerife. a) Rocas de Anaga, b) Roque de Tierra (Rocques de Anaga) c) Hábitat adecuado en el Roque de Tierra (Rocques de Anaga); d) Laderas del Roque de Fuera (Rocques de Anaga); e) y f) Roque de Garachico; g) Acantilados de Santo Domingo-La Guancha; h) Acantilados de Los Gigantes desde punta de Teno. Fotos: Beneharo Rodríguez (b, e, f, g), Beatriz Fariña (a, c, d) y Juan Bécares (h).

- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

También se prospectó la colonia de Santo Domingo-La Guancha (Figura 62g), y no se observaron tampoco indicios de cría. Los resultados negativos en cuanto a evidencias de reproducción no deben tomarse como indicadores de un declive ya que en décadas anteriores, cuando la especie era más abundante, también resultaba muy complicado constatar y recoger evidencias claras de cría de esta especie, pero estos datos junto con los observados con otras metodologías parecen indicar un descenso en los ejemplares reproductores.

La Gomera

Las colonias del sur de la Gomera se prospectaron desde el mar. Se alquiló una embarcación para acceder en dos ocasiones (el 30 de enero de 2014 y el 2 de marzo de 2014) (y se realizó una búsqueda activa de nidos en dos de las colonias). En todos los casos los resultados fueron negativos y no se observó ningún indicio de reproducción.



Figura 63. Hábitat de nidificación de la pardela chica prospectado al sur de la Gomera. Fotos: Juan Bécares

Al sur de la Gomera las zonas típicas de nidificación se caracterizan por ser paredes verticales (Figura 63a y b) con tubos volcánicos (Figura 63c) y derrubios (Figura 63d). En estos hábitats la especie tiene disponibles multitud de huras disponibles. Otros hábitats adecuados que no han sido prospectados

los encontramos al oeste de la isla de La Gomera, donde también se encuentran acantilados de gran tamaño (Figura 64).



Figura 64. Hábitat de nidificación de la pardela chica al oeste de la Gomera. a) Acantilados al norte de Valle de Gran Rey; b) Costa de Taguluche (Arure). Fotos: Juan Bécares

Lanzarote y Archipiélago Chinijo

En Lanzarote se realizó una búsqueda activa de nidos en las colonias de Montaña Clara y El Mojón-El Golfo. En ambas colonias se realizaron muestreos con linterna y se utilizó, además, la cámara termográfica para la búsqueda de huras en las que se metieran las pardelas chicas.

En concreto, en Montaña Clara se muestreó en 4 ocasiones (febrero, mayo y diciembre de 2014 y enero de 2015), intensificando el esfuerzo en las zonas de la Caldera donde había más actividad vocal y donde se conocían datos de nidificación segura en el pasado. En ninguna de las ocasiones se logró encontrar ningún nido ocupado. En cualquier caso, si partimos de las zonas donde se concentraba la actividad, el hábitat de cría de la especie dentro de la caldera consiste en los restos de la corona volcánica, especialmente concentrados en 3 áreas (visibles en las Figura 65b y Figura 65c). Se trata de aglomeraciones de rocas basálticas con una alta disponibilidad de cavidades.

Además de estas 3 zonas, en la parte este de la caldera existe una pequeña colina formada por un afloramiento de escoria volcánica con un alto contenido en hierro oxidado (lo que le da un color rojo muy característico). Esta zona, que se puede ver en la Figura 65d, también posee muchas cavidades y concentra un porcentaje muy alto de la actividad vocal. A pesar de ser fácilmente muestreable, tampoco se ha logrado hallar ninguna hura ocupada.



Figura 65. Hábitat de nidificación de la pardela chica en Montaña Clara (archipiélago Chinijo, Lanzarote). Fotos: Juan Bécara y Marcel Gil.

En Lanzarote se muestreó El Mojón (Figura 66), y excepto la parte superior de los acantilados (zonas muy vulnerables a depredadores), que se revisó con linternas, las paredes verticales potencialmente mejores para la especie fueron revisadas mediante el uso de una cámara termográfica que permitía muestreos visuales durante la noche (Figura 68). Mediante esta metodología, usada en 3 ocasiones (mayo y diciembre de 2014 y enero de 2015) se logró observar un ave posarse en una zona donde podría encontrarse una hura (Figura 67), y 2 aves entrando en 1 o 2 cavidades distintas (ver secuencia en la Figura 68).



Figura 66. Hábitat de nidificación de la pardela chica en El Mojón (El Golfo), situado al oeste de Lanzarote. c) y d). localización de la única hura encontrada. Fotos: Juan Bécares y Gustavo Tejera.

Ambas cavidades tenían una orientación SO y se encontraban a media pared (unos 20 metros por encima del mar). Estas paredes también disponen de multitud de tubos volcánico que desembocan en ellas, lo que constituye un hábitat muy favorable para la reproducción de la pardela chica.

En febrero de 2015 se accedió mediante escalada a una de las cavidades donde se había visto entrar a uno de los ejemplares. El suelo de la hura resultó ser húmedo y arenoso y el tubo, además de ser curvo, presentaba recovecos que hicieron imposible comprobar si se hallaban aves en su interior, a pesar de que se usó una cámara endoscópica. En cualquier caso, por las marcas de la entrada, sí parecía que la hura se encontraba activa (Figura 68, fotografías inferiores).

Cabe añadir que durante los muestreos con la cámara termográfica, se pudo observar una rata bajando por el acantilado en una zona muy próxima a la localización de una de las huras. Parece ser, pues, que la zona donde están criando en este enclave no es del todo inaccesible para depredadores.

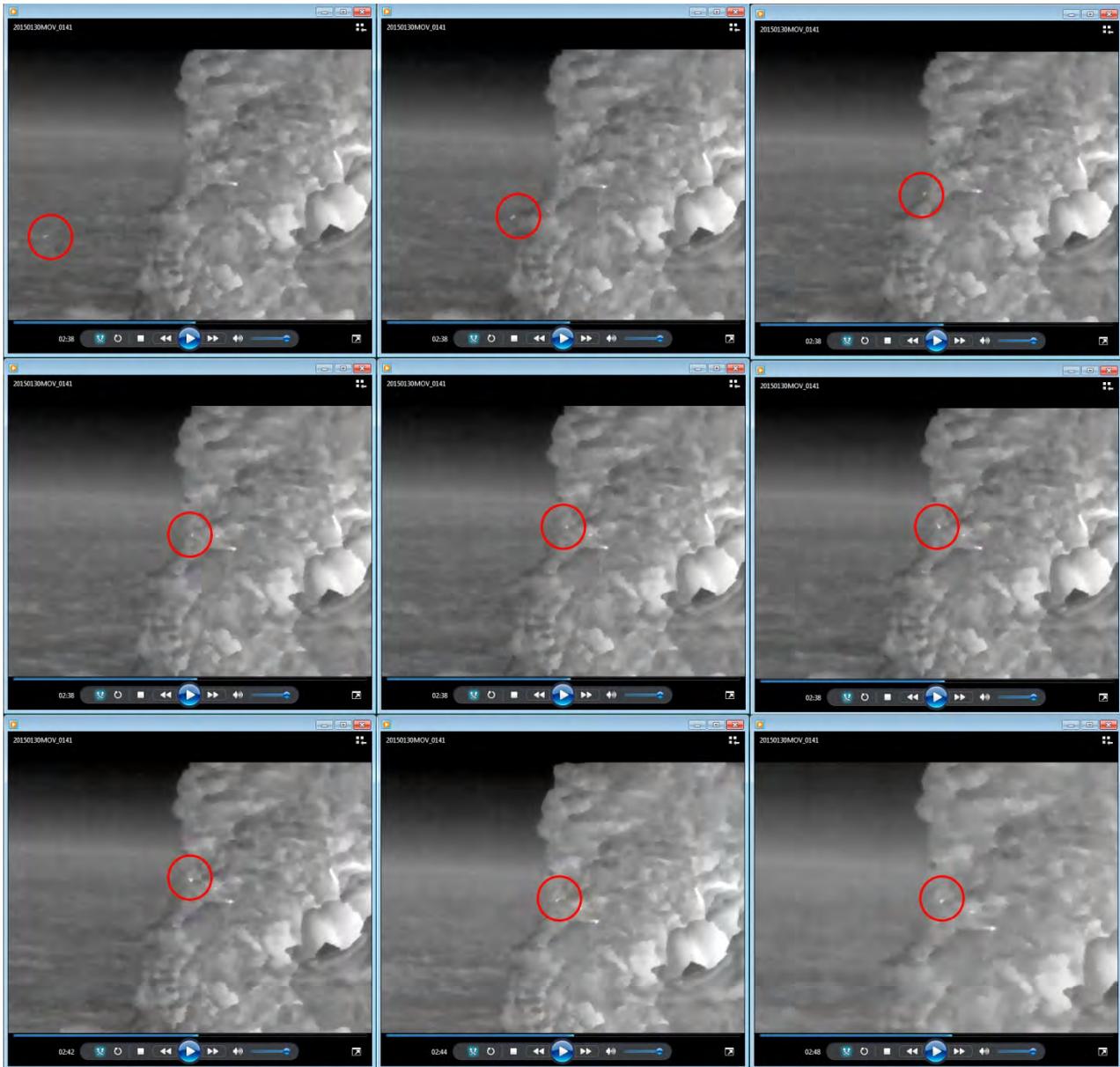


Figura 67. Fotogramas térmicos de la localización de una posible hura en cuyas inmediaciones se posa un ejemplar de pardela chica. Fotografías: Marcel Gil y Gustavo Tejera

Es muy destacable la diferencia de hábitat entre una zona libre de depredadores como Montaña Clara y una zona con una alta densidad de éstos. En Montaña Clara, por su parte, el principal limitante parece ser lo localizado de los afloramientos rocosos (gran parte de la caldera es arenosa) y encontramos actividad en prácticamente todas las zonas rocosas, a pesar de ser prácticamente llanas y accesibles. En Lanzarote, por el contrario, la presencia de la pardela chica parece subordinada a cuánto de inaccesible es el acantilado, pues probablemente la alta densidad de depredadores ha desplazado a la especie hacia zonas de acantilado bajo totalmente verticales.

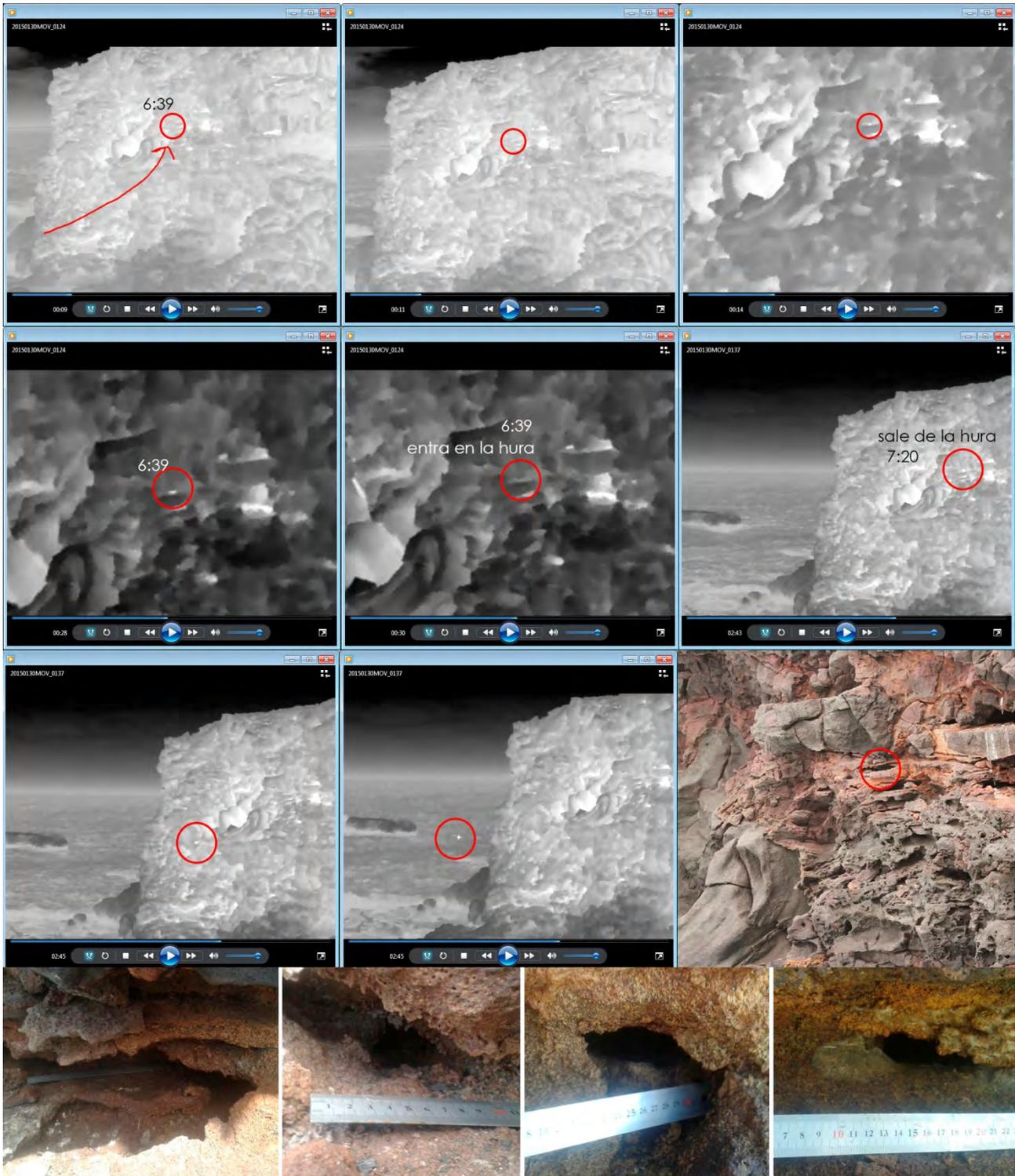


Figura 68. Detección de una hura gracias a cámara termográfica. Las fotografías inferiores corresponden a varias cavidades encontradas en la pequeña repisa en la que se metió la parda chica. Fotografías: Marcel Gil (fotografías Térmicas) y Gustavo Tejera.

Otras zonas prospectadas donde la especie podría criar en Lanzarote son Los Ajaches (SE), Tenesara (al noroeste de la isla) y Famara, al norte. En estas zonas se han escuchado pardelas y tienen un hábitat con grandes extensiones de acantilados posiblemente inaccesibles para los depredadores (Figura 69).



Figura 69. Hábitat de nidificación de la pardela chica en Lanzarote. a) y b) Riscos de Famara (Noroeste de Lanzarote, c), d) y e) Tenesara (Oeste de Lanzarote), f) Los Ajaches - Playa Quemada (Sureste de Lanzarote). Fotos: Juan Bécares

- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

Fuerteventura

El único sitio donde se ha escuchado ejemplares de pardela chica en Fuerteventura es la costa de Tindaya (Figura 70), en particular los acantilados de Paso Chico. La baja densidad de aves detectada desaconsejaba realizar un gran esfuerzo para hallar nidos, pero aun así se utilizó la cámara termográfica en una ocasión (enero de 2015), con resultados negativos y se revisaron las zonas más elevadas del acantilado con linterna. En cualquier caso, la zona donde se concentraba la actividad era bastante parecida a El Mojón (Lanzarote): acantilados bajos e inaccesibles a los depredadores con multitud de cavidades, la mayoría de ellas tubos volcánicos. La mayor parte de la actividad vocal se concentraba en la desembocadura de un barranco, una zona probablemente más resguardada del viento y los espráis durante los temporales (Figura 70a).



Figura 70. Hábitat de nidificación de la pardela chica en Fuerteventura. a) Paso Chico (Tindaya) y b) Costa de Tindaya. Fotos: Juan Bécares

El Hierro

Al igual que en Lanzarote y Fuerteventura, la zona de más actividad (Faro de Orchilla) consistía en acantilados bajos e inaccesibles, con multitud de cavidades en forma de tubos volcánicos (Figura 71a). En febrero de 2014 se llevó a cabo un muestreo con linterna en busca de nidos, pero limitado a la parte superior del acantilado. A pesar de que el resultado fue negativo, al igual que en otras localidades, este muestreo sirvió para corroborar que la especie se encuentra restringida, a día de hoy, a las partes bajas e inaccesibles de los acantilados.

También de forma similar a lo que ocurre en Montaña Clara y de acuerdo con datos antiguos (Martin et al. 1987), el hábitat de cría en el Islote Grande de Salmor sería mucho más accesible debido a la falta de depredadores (Figura 71d y e). Siempre se mantendría ligado, eso sí, a la disponibilidad de cavidades de tamaño adecuado.



Figura 71. Hábitat adecuado de nidificación de la pardela chica en la isla de El Hierro; a) acantilado del faro de Orchilla, b) acantilado de Tacorón, c-f) roques de Salmor; d-e) roque Grande o de Tierra; f) roque Chico. Fotos: Juan Bécares

2.10.1.3 Descripción de las huras a partir de datos bibliográficos

Debido a la elevada dificultad para encontrar nidos ocupados en el Archipiélago Canario (sólo se ha encontrado uno a pesar de varias jornadas de búsqueda intensiva y diversas metodologías), ha sido necesario recurrir a la bibliografía para describir las cavidades que esta especie utiliza.

- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

En este sentido, un estudio reciente sobre la especie en las Islas Salvajes apunta a que la pardela chica mostraría predilección por cavidades con suelo arenoso, cuanto más profundas mejor y preferiblemente orientadas al suroeste (Ramos 2013). Estos datos encajan en gran parte con lo observado en Lanzarote, a pesar de que la muestra obtenida es muy pequeña.

En caso de una futura instalación de cajas nido, dicha información será tenida en cuenta para el diseño de la colonia.

2.10.1.4 Captura de ejemplares y recogida de datos biométricos. Biología reproductiva

Como se ha comentado anteriormente sólo se ha podido obtener información biométrica y muestras de plumas de los ejemplares capturados, pero no se ha podido hacer el seguimiento de la biología reproductiva de ningún ejemplar. La información de los ejemplares disponibles y los datos recogidos se muestran en la Tabla 31 y Tabla 32.

Tabla 31. Edad, anilla, localidad, fecha de captura y observador de las pardelas chicas muestreadas en el proyecto Canarias con la Mar. *conservada congelada, (†) muerta. Observadores: GTB: Gustavo Tejera, MGCV: Marcel Gil; JBD: Juan Bécarea; NAS: Natacha Aguilar; BRM: Beneharo Rodríguez; PC: Pascual Calabuig.

Id	Edad	Anilla	Fecha	Localidad	Modo captura	Observador
1	Juv.	-	01/06/11	Yaiza, Lanzarote	Alumbrada*	MGV, GTB
2	Ad.	C22526	30/04/14	El Golfo, Lanzarote	A mano	MGV, JBD, GTB y NAS
3	Ad.	-	06/04/06	Teno, Tenerife	Alumbrada*	MGV, BRM
4	Ad.	C22527	19/12/14	Montaña Clara	Red	MGV, JBD, GTB, SM
5	Ad.	C22528	26/01/15	Montaña Clara	Red	MGV, GTB
6	Juv.	-	02/06/14	Corralejo, Fuerteventura	Alumbrada	PC
7	Juv.	C68302	26/05/15	Órzola, Lanzarote	Alumbrada	GTB
8	Juv.	-	01/06/15	Puerto del Carmen, Lanzarote	Alumbrada (†)	GTB

Tabla 32. Datos biométricos de las pardelas chicas capturadas.

Id	Edad	Anilla	Ala	P3	Pico 1ª pluma	Pico base cráneo	Cabeza + Pico	Tarso	Cola	Peso
1	Juv.	-	179.00	120.00	26.20	32.90	62.80	-	-	-
2	Ad.	C22526	180.00		27.95	31.20	65.30	37.30	-	-
3	Ad.	-	176.00	117.00	26.90	32.10	63.40	37.50	79.00	-
4	Ad.	C22527	182.00	118.50	26.40	33.60	58.40	38.60	-	174.00
5	Ad.	C22528	186.00	119.00	27.60	34.80	67.70	37.70	74.00	169.00
6	Juv.	-	182.00		25.42	30.54	60.28	37.45	-	158.00
7	Juv.	C68302	186.00	123.00	-	32.55	64.96	38.36	82.00	180.00
8	Juv.	-	180.00	117.00	-	33.30	63.12	36.86	80.00	140.00
Promedio			181.38	119.08	26.75	32.62	63.25	37.68	78.75	164.20
Desv. Est.			3.42	2.25	0.94	1.36	2.92	0.61	3.40	15.75

Los datos biométricos que aquí se presentan son los primeros publicados provenientes de ejemplares de Canarias. A pesar de que en la literatura no hay muchas muestras con las que comparar, Ramos (2013) detectó diferencias pequeñas pero significativas en la longitud de ala entre aves de Selvagem Grande y Porto Santo, siendo los ejemplares de Porto Santo 1 mm más grandes. Parece ser que las aves de Azores son, asimismo, aún mayores que las de Porto Santo, por lo que Ramos (2013) apunta a que la especie cumple la teoría general de que las poblaciones aumentan de tamaño con la latitud. Las medidas de longitud de ala en Canarias son las más pequeñas descritas, con muy poca diferencia con las aves de Selvagens i más con las de Porto Santo y Azores. De este modo, parecen cumplir lo descrito por Ramos 2013, más teniendo en cuenta que las medidas de peso coinciden con esta tendencia. La medida de tarso, sin embargo, no presenta diferencias significativas a lo largo de todo el área de distribución.

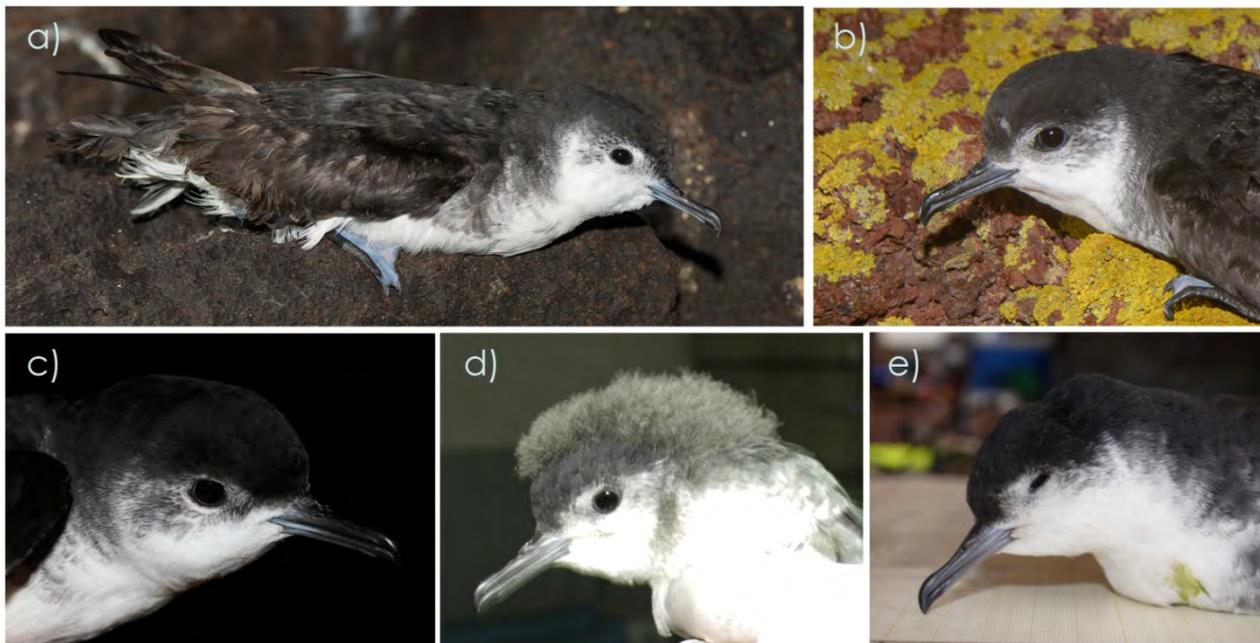


Figura 72. Detalle de algunos de los ejemplares capturados a lo largo del proyecto. a) adulto id2; b) adulto id4; c) adulto id5; d) pollo id7 y e) pollo muerto id8. Fotos: a y b: Juan Bécares; c) Marcel Gil; d y e: Gustavo Tejera.

2.10.1.5 Censos desde costa

En total se han detectado 42 pardelas chicas desde costa en 70 jornadas y más de 150 horas de censo, de las cuales 29 observaciones corresponden al periodo de estudio (La localidad en la que se han observado más ejemplares ha sido Las Aguas, al este de la colonia de Santo Domingo, en Tenerife. En esta localidad es donde se ha observado también una mayor cantidad de aves por horas de censo, siendo en alguna jornada de casi 2 aves/hora.

A nivel geográfico, destaca también la abundancia detectada en la costa oeste de Lanzarote, en las proximidades de la colonia de El Golfo. Existían muy pocas observaciones de la especie desde

costa en las Islas Orientales y estos datos demuestran que en esta región también es posible detectarla en abundancias comparables a la de los enclaves tradicionales al norte y oeste de Tenerife.

En cuanto a la fenología, el mes con más observaciones es julio, con abundancias que llegan a duplicar las obtenidas en meses previos. Abril y enero son los siguientes en cuanto a abundancia y, de los meses muestreados, tan solo en septiembre y diciembre no se logró obtener ninguna observación.

A pesar de que aún se dispone de pocos datos, parece claro que a principios del periodo post-reproductor resulta más fácil observar la especie desde costa. A modo de hipótesis, esto podría deberse a la presencia de ejemplares juveniles cerca de costa durante ese periodo, previo a la dispersión de éstos. El pico del mes de abril (el segundo en importancia) correspondería al desarrollo del pollo, cuando quizás los requerimientos alimenticios del mismo hacen necesario un mayor número de visitas por parte del adulto.

Tabla 33, Figura 73).

La localidad en la que se han observado más ejemplares ha sido Las Aguas, al este de la colonia de Santo Domingo, en Tenerife. En esta localidad es donde se ha observado también una mayor cantidad de aves por horas de censo, siendo en alguna jornada de casi 2 aves/hora.

A nivel geográfico, destaca también la abundancia detectada en la costa oeste de Lanzarote, en las proximidades de la colonia de El Golfo. Existían muy pocas observaciones de la especie desde costa en las Islas Orientales y estos datos demuestran que en esta región también es posible detectarla en abundancias comparables a la de los enclaves tradicionales al norte y oeste de Tenerife.

En cuanto a la fenología, el mes con más observaciones es julio, con abundancias que llegan a duplicar las obtenidas en meses previos. Abril y enero son los siguientes en cuanto a abundancia y, de los meses muestreados, tan solo en septiembre y diciembre no se logró obtener ninguna observación.

A pesar de que aún se dispone de pocos datos, parece claro que a principios del periodo post-reproductor resulta más fácil observar la especie desde costa. A modo de hipótesis, esto podría deberse a la presencia de ejemplares juveniles cerca de costa durante ese periodo, previo a la dispersión de éstos. El pico del mes de abril (el segundo en importancia) correspondería al desarrollo del pollo, cuando quizás los requerimientos alimenticios del mismo hacen necesario un mayor número de visitas por parte del adulto.

Tabla 33. Censos y observaciones de pardela chica desde costa. Se muestra la duración del censo, el número de ejemplares observados (nPuf.bar) y las observaciones corregidas por el esfuerzo en horas (Puf.bar/hora).

Fecha	Isla	Localidad	Lat	Long	Duración censo	nPuf.bar.	Puf.bar/hora
20/07/07	Tenerife	Punta de Abona	28.15	-16.43	1:30	1	0.67
21/07/07	Tenerife	Punta de Abona	28.15	-16.43	1:30	0	0.00
25/02/12	Tenerife	Playa de las Teresitas	28.51	-16.18	3:00	0	0.00
27/02/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	2:00	0	0.00
05/03/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	5:00	0	0.00
06/03/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	4:00	0	0.00
12/03/12	Tenerife	Montaña Roja, El Médano	28.03	-16.54	4:00	0	0.00
08/04/12	Tenerife	Faro de Buenavista	28.38	-16.87	3:00	4	1.33
09/04/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	6:00	3	0.50
10/04/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	2:00	1	0.50
16/04/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	3:00	0	0.00
25/04/12	Tenerife	Montaña Roja, El Médano	28.03	-16.54	3:00	0	0.00
28/04/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	3:00	2	0.67
03/05/12	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	5:00	2	0.40
18/05/12	Tenerife	Montaña Roja, El Médano	28.03	-16.54	3:00	0	0.00
02/09/13	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	0:50	0	0.00
03/09/13	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	0:30	0	0.00
05/09/13	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	0:30	0	0.00
30/01/14	La Gomera	Valle Gran Rey	28.08	-17.33	1:40	0	0.00
01/02/14	Fuerteventura	Tindaya	28.59	-14.04	1:07	0	0.00
02/02/14	Fuerteventura	Lobos	28.76	-13.83	1:20	0	0.00
04/02/14	Lanzarote	El Golfo	28.95	-13.83	1:40	0	0.00
07/02/14	Lanzarote	Famara	29.13	-13.60	1:10	0	0.00
14/02/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
16/02/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
19/02/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
20/02/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
20/02/14	El Hierro	La Restinga	27.64	-17.98	1:15	0	0.00
22/02/14	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	1:36	2	1.29
22/02/14	El Hierro	La Restinga	27.64	-17.98	1:10	0	0.00
28/02/14	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.58	-16.33	1:35	0	0.00
02/03/14	La Gomera	Valle Gran Rey	28.08	-17.33	1:30	0	0.00
03/03/14	La Gomera	La Dama	28.05	-17.30	2:00	0	0.00
03/03/14	La Gomera	Playa santiago	28.02	-17.20	2:00	0	0.00
06/03/14	Fuerteventura	Morrojable	28.07	-14.51	2:20	0	0.00
07/03/14	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	2:10	4	1.82
08/03/14	Lanzarote	Playa Blanca	28.84	-13.79	2:00	0	0.00
27/04/14	Fuerteventura	Morrojable	28.07	-14.51	2:45	0	0.00
28/04/14	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	1:20	0	0.00
29/04/14	Lanzarote	Costa Teguse	28.99	-13.49	0:30	0	0.00
30/04/14	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	1:45	0	0.00
01/05/14	Lanzarote	Orzola	29.20	-13.42	1:40	0	0.00
03/05/14	Lanzarote	Playa Blanca	28.86	-13.87	1:40	0	0.00
06/05/14	La Gomera	Playa Santiago	28.03	-17.20	2:00	1	0.50
07/05/14	La Gomera	Alajeró	28.03	-17.25	1:20	0	0.00
20/05/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
22/05/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
24/05/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00

Fecha	Isla	Localidad	Lat	Long	Duración censo	nPuf.bar.	Puf.bar/hora
26/05/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
03/07/14	Tenerife	Las Aguas	28.40	-16.64	1:45	1	0.57
05/07/14	Tenerife	Las Aguas	28.40	-16.64	4:10	8	1.93
06/07/14	Tenerife	Las Aguas	28.40	-16.64	3:40	6	1.64
08/07/14	Tenerife	Las Aguas	28.40	-16.64	4:25	5	1.12
23/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
25/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
27/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
29/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
31/07/14	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	8:00	0	0.00
13/09/14	Tenerife	Faro de Buenavista	28.39	-16.84	0:30	0	0.00
09/12/14	Tenerife	Punta del Hidalgo	28.57	-16.33	1:10	0	0.00
16/12/14	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	2:00	0	0.00
24/01/15	Lanzarote	El Golfo	28.98	-13.83	2:00	1	0.50
16/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	1	0.50
17/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	0	0.00
19/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:30	0	0.00
21/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	0	0.00
23/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	0	0.00
25/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	0	0.00
26/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:30	0	0.00
28/05/15	El Hierro	Tacorón	27.67	-18.03	2:00	0	0.00

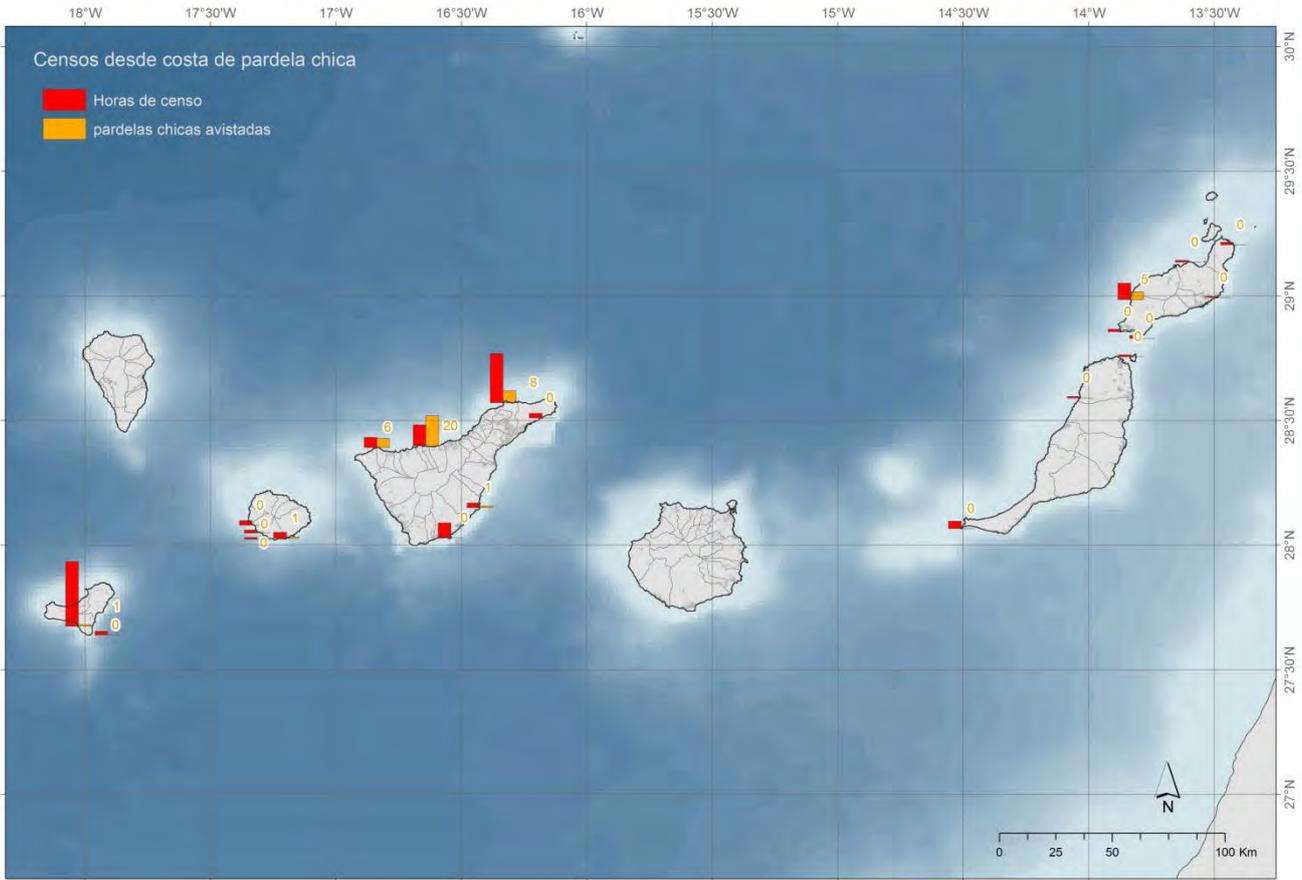


Figura 73. Pardelas chicas observadas y esfuerzo de censo realizado desde costa. Las columnas rojas indican las horas de esfuerzo y las naranjas las pardelas chicas observadas.

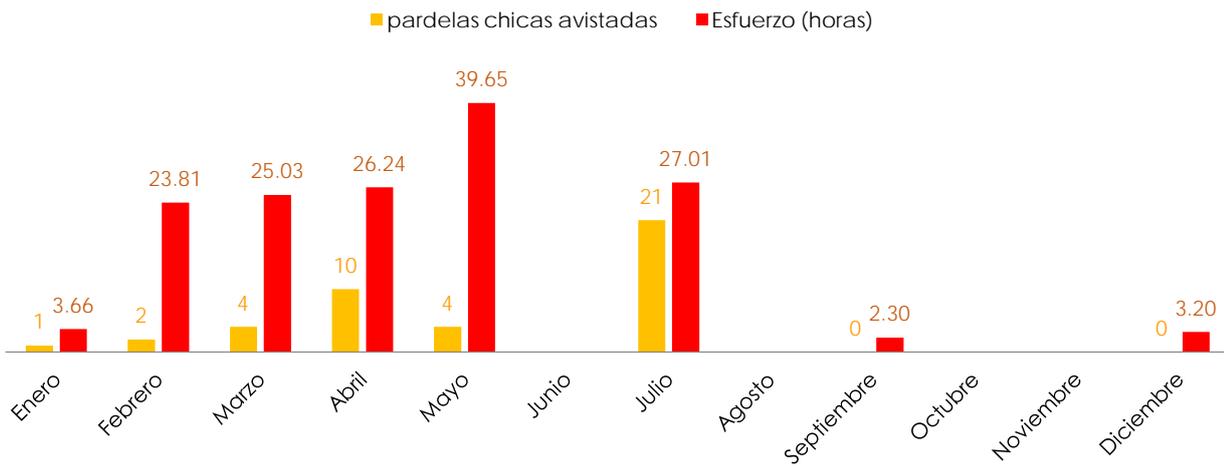


Figura 74. Distribución del esfuerzo de censo y pardelas chicas observadas a lo largo de los diferentes meses del año.

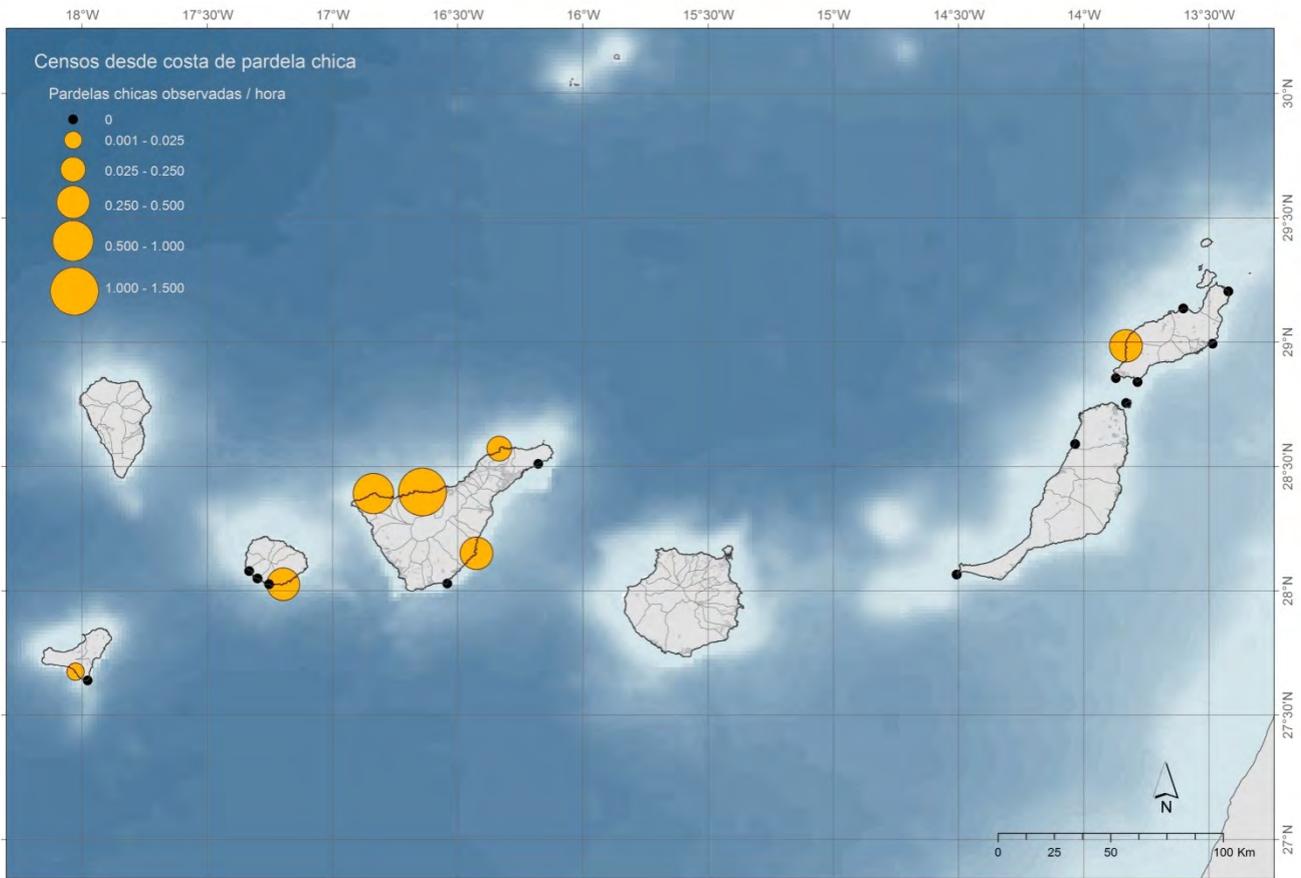


Figura 75. Pardelas chicas observadas corregidas por esfuerzo (aves/hora).

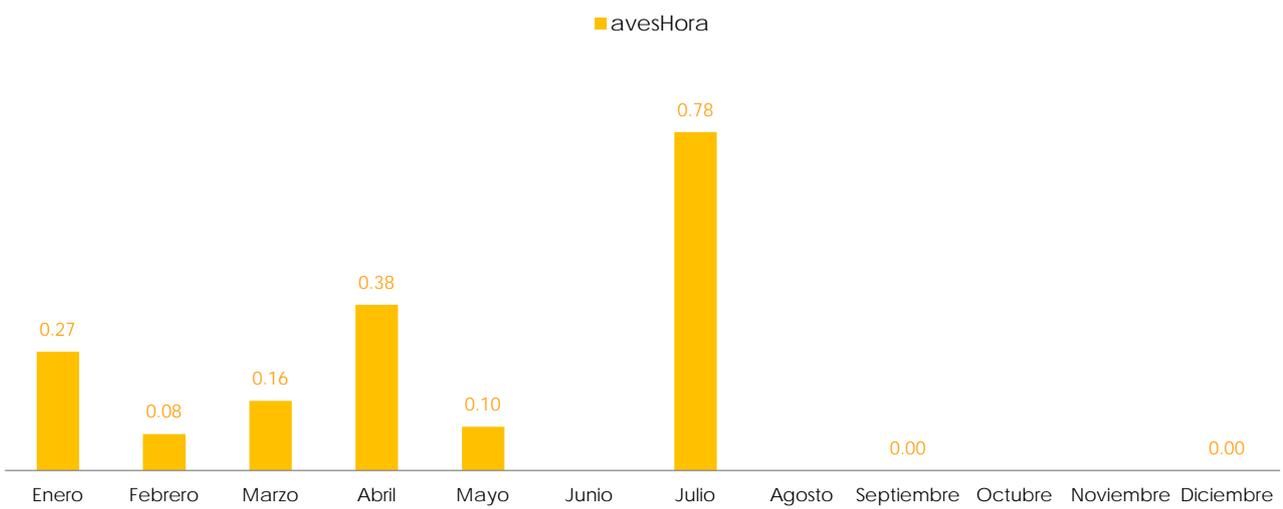


Figura 76. Abundancia relativa de pardelas chicas a lo largo del año (por meses) a partir de censos desde costa.

El comportamiento de la mayoría de aves detectadas (74%) correspondía a aves en vuelo, mientras que el 26% restante fue observado alimentándose. Las diferencias horarias entre los dos comportamientos observados fueron significativas (ver Figura 77). Las aves en vuelo se observaron durante los últimos 80 minutos antes del ocaso (a excepción de una observación), mientras que las aves alimentándose se observaron con anterioridad, especialmente entre los 200 y 110 minutos antes del ocaso (también a excepción de una observación).

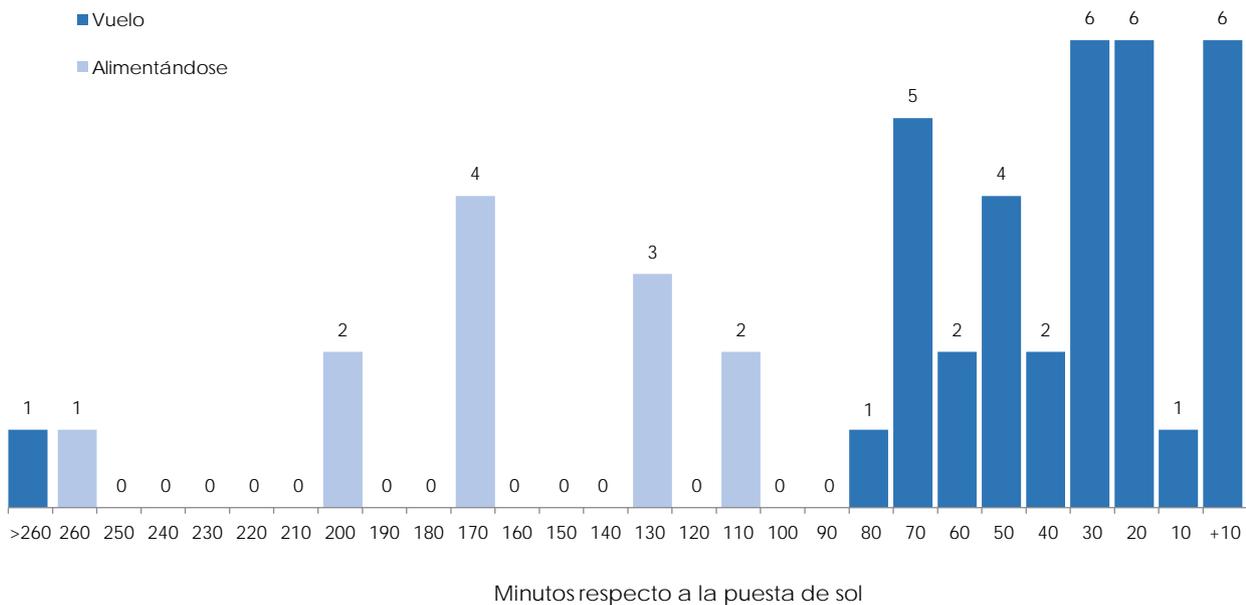


Figura 77 Distribución horaria de las observaciones desde costa de Pardela chica con respecto al ocaso

Dado que las Pardelas parecen visitar las colonias con ausencia total de luna, a partir de las observaciones obtenidas en periodo reproductor (n = 21), se comparó la fase lunar en que éstas se produjeron (ver Figura 78). Se pudo comprobar que, con luna menguante (esto es, con la primera parte de la noche oscura), se obtuvieron más observaciones que con luna creciente (primera parte de la noche iluminada). Debido al reducido tamaño muestral, se llevó a cabo un U-test para comprobar la significancia de los resultados. Éste concluye que efectivamente existe una diferencia entre fases lunares y que, como muestran los resultados, durante las últimas horas de luz del día, es más fácil observar la especie desde costa con luna menguante.

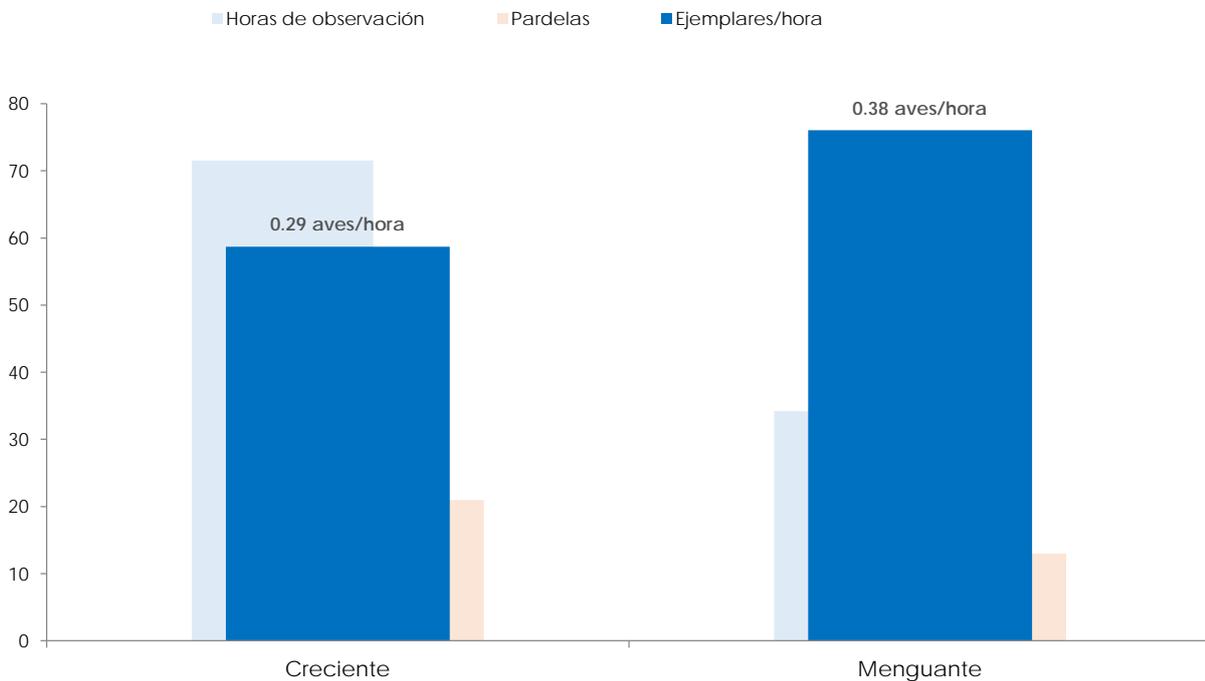


Figura 78 Comparativa del número de pardelas chica/hora durante el periodo reproductivo por fase lunar

2.10.2 Distribución en el mar

2.10.2.1 Censos desde barco

A lo largo del 2014 se han observado 13 ejemplares de pardela chica desde barco, a lo que hay que añadir las observaciones recopiladas bibliográficamente y datos cedidos por SEO/BirdLife. En la Tabla 34 se muestran cada una de las observaciones realizadas.

Como puede verse en la Figura 79, la mayor parte de las observaciones se han dado en aguas occidentales del archipiélago, si bien éstas son las más muestreadas. Para conocer realmente la distribución de la especie estas observaciones se han utilizado para modelizar la distribución potencial de la especie (ver más adelante). Es destacable ver como algunas de las observaciones bibliográficas (Martin et al., 1987) corresponden a varios ejemplares juntos, cosa muy poco habitual en el presente.

En cuanto a los meses en que se producen las observaciones, la Tabla 34 muestra las fechas y la Figura 80 muestra estas observaciones corregidas por el esfuerzo de censo. Claramente se puede ver como se producen durante todo el año sin que se observe una tendencia fenológica clara.

Tabla 34. Observaciones de pardela chica en el mar en aguas canarias. En gris datos recopilados previos al proyecto.

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Actividad	Rumbo	n	Fuente
12/08/87	-	28.89100	-17.72800			3	Martín et al. 1987
07/09/87	-	28.67200	-17.65500	volando	NOROESTE	1	Martín et al. 1987
15/09/87	-	28.02700	-17.34500			26	Martín et al. 1987
16/09/87	-	27.99100	-17.19600			9	Martín et al. 1987
17/09/87	-	28.00700	-17.31700			20	Martín et al. 1987
19/09/87	-	28.05200	-17.35600			5	Martín et al. 1987
24/09/87	-	28.21700	-15.63300		OESTE	9	Martín et al. 1987
06/11/87	-	28.85000	-17.76100			1	Martín et al. 1987
14/04/07	12:40	27.93535	-17.23375			1	SEO/BirdLife
17/04/07	20:20	28.90147	-17.68028			1	SEO/BirdLife
18/04/07	8:40	28.85542	-16.27192			1	SEO/BirdLife
29/10/10	14:05	27.96606	-14.95150			1	SEO/BirdLife
01/07/11	7:32	29.96450	-12.73983			1	SEO/BirdLife
28/10/12	12:33	29.92545	-12.53393			1	SEO/BirdLife
10/12/12	17:46	28.05700	-17.00000	volando		1	Cetavist
10/12/12	17:50	28.04400	-16.91600	volando		1	Cetavist
11/12/12	12:27	28.09100	-17.00850	comiendo		1	Cetavist
13/12/12	18:02	28.02450	-16.78850	volando		1	Cetavist
01/02/13	18:21	28.03000	-16.73000	volando	SUR	1	Cetavist
24/02/13	8:30	28.05000	-16.95000	volando	NOROESTE	1	Cetavist
29/03/13	17:40	28.65000	-17.14000	volando	NORESTE	1	Cetavist
29/03/13	17:55	28.65000	-17.05000	volando	NORESTE	1	Cetavist
29/03/13	18:09	28.65000	-16.95000	volando	NORESTE	1	Cetavist
12/02/14	15:37	27.97600	-17.25980	posada	SUROESTE	1	CCLM
10/03/14	-	28.07800	-16.94900	volando		1	Otros
22/06/14	13:24	28.07000	-14.93000	volando	NORTE	1	CCLM
15/07/14	18:35	28.00450	-17.16722	volando	NOROESTE	1	CCLM
16/07/14	19:21	28.00000	-17.42000	volando	NORESTE	1	CCLM
16/07/14	19:25	27.99000	-17.46000	volando	NORESTE	1	CCLM
10/08/14	18:24	27.99583	-16.84750	volando	NORESTE	1	CCLM
16/08/14	-	29.87140	-12.81210			1	Lanzarote pelagics
10/09/14	-	29.33430	-13.39330			1	Lanzarote pelagics
01/10/14	18:30	28.00775	-17.25400	volando	NOROESTE	3	CCLM
22/05/14	-	27.67500	-18.14900			1	CCLM

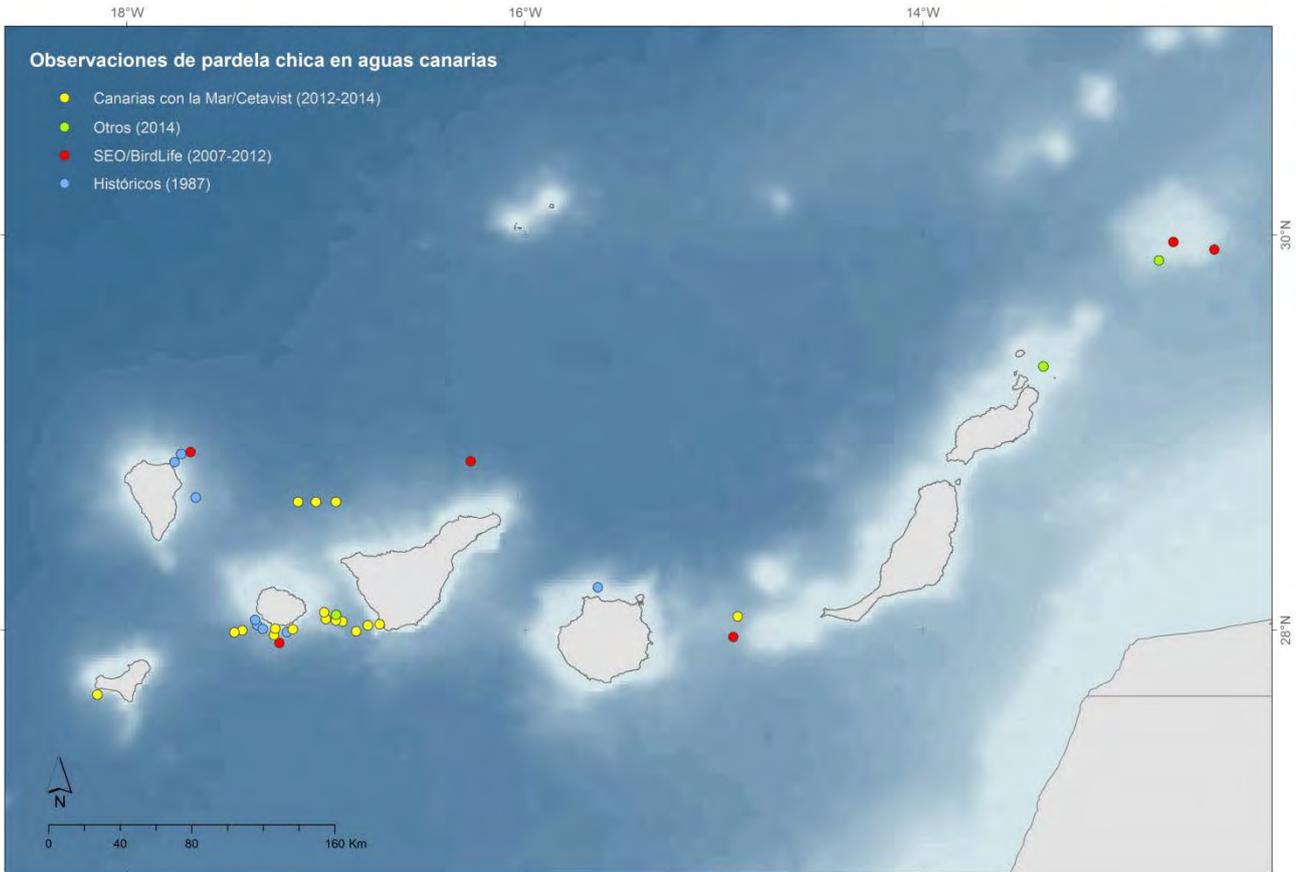


Figura 79. Observaciones de pardela chica en aguas canarias

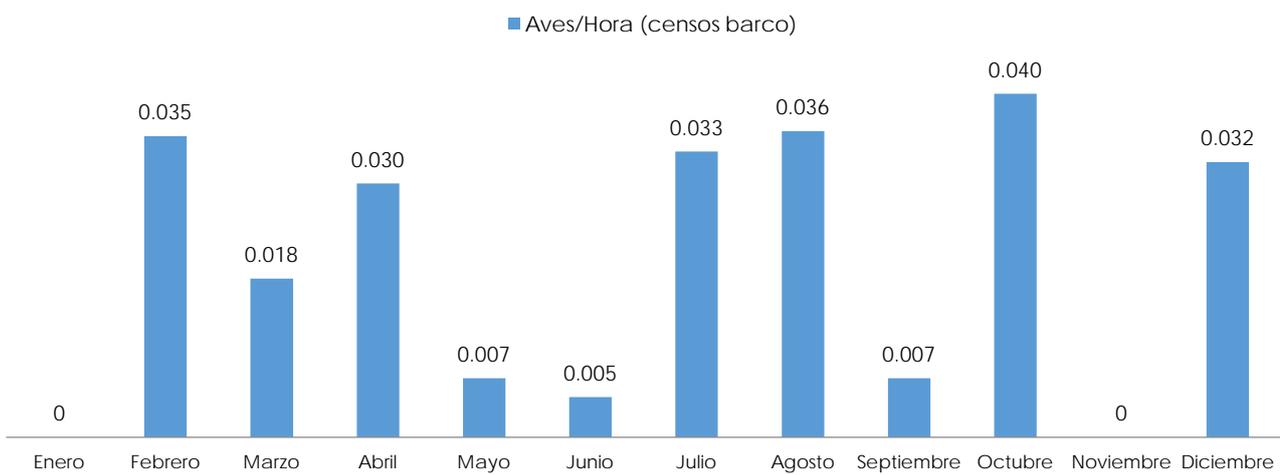


Figura 80. Abundancia relativa de pardelas chicas (aves/hora) a lo largo del año (por meses) a partir de censos desde barco.

- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

2.10.2.2 Seguimiento remoto

Se han podido marcar 3 de los 4 ejemplares previstos inicialmente, dos de ellos adultos y un pollo que cayó alumbrado en Órzola. Los resultados de los dos ejemplares adultos son de gran interés y muestran como los ejemplares se desplazaron en ambos casos hacia el oeste, comportamiento muy distinto al realizado por otras especies de procelarifformes como la pardela cenicienta que se alimenta principalmente en aguas de la plataforma continental africana y con menor frecuencia aguas cercanas a la colonia (Arcos et al., 2009, Ramos et al, 2013).

El comportamiento observado en el caso del primer ejemplar marcado (Figura 81 y Figura 82) puede estar condicionado porque fue capturado a mediados de diciembre, por lo que podría no tener todavía nido y de ahí su comportamiento dispersivo a aguas situadas más allá de La Palma y del Hierro. También podría tratarse de un ejemplar prospector (ya que fue capturado con red), o simplemente un viaje de alimentación del que no pudo registrarse el final debido a la caída del dispositivo PTT.

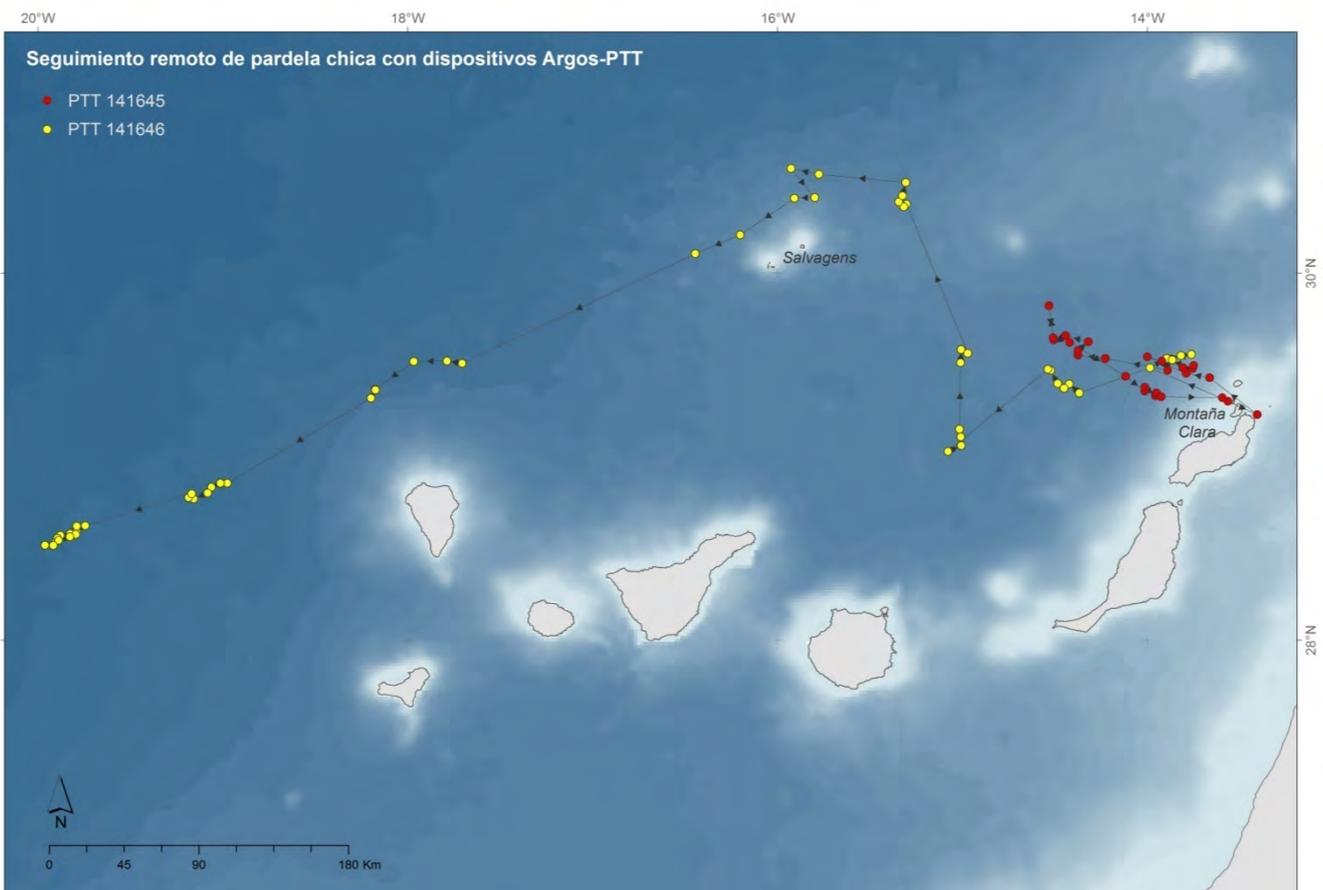


Figura 81. Datos de seguimiento remoto obtenidos mediante dispositivos Argos-PTT de los dos ejemplares adultos de pardela chica marcadas en la isla de montaña Clara (Archipiélago Chinijo – Lanzarote).

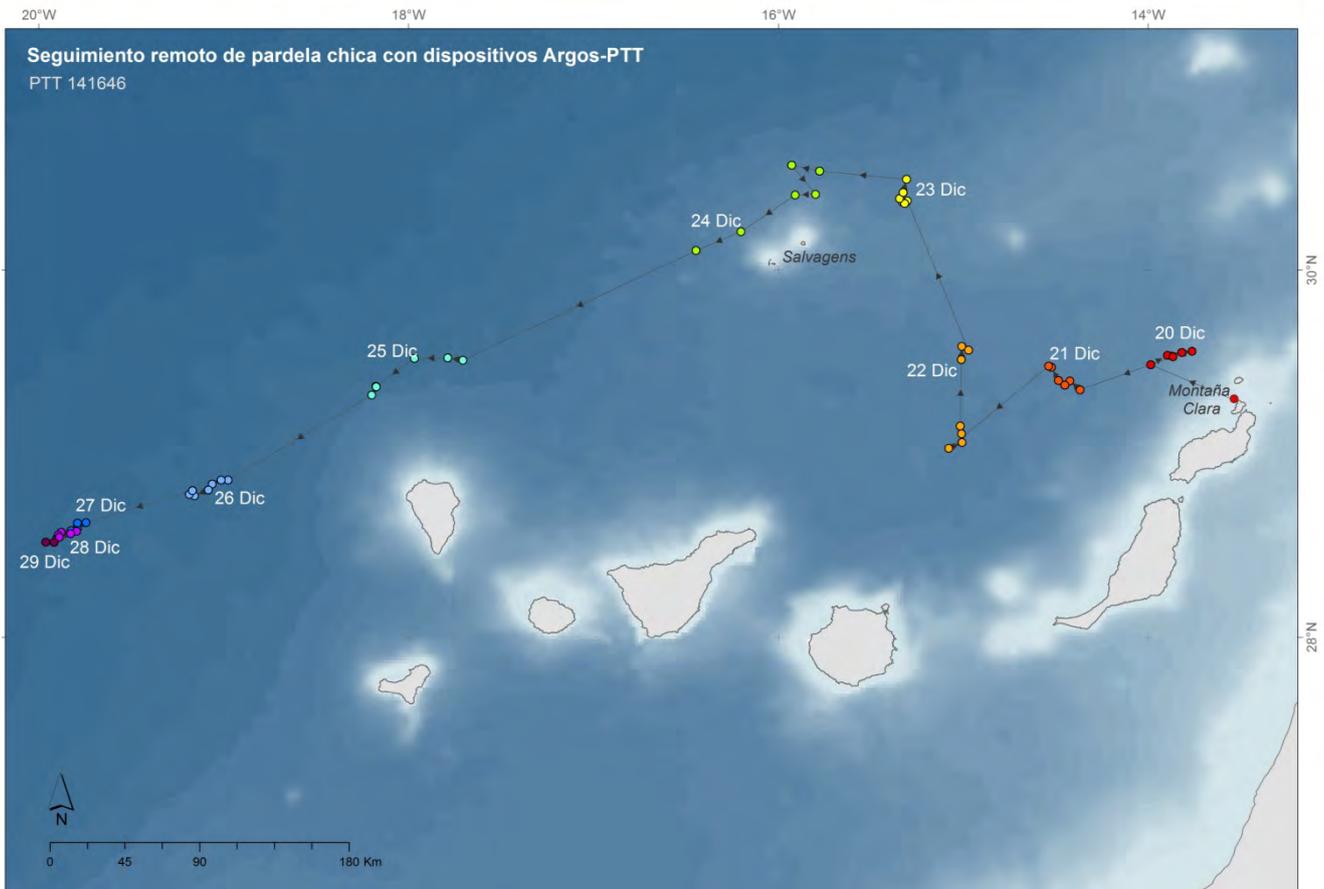


Figura 82. Fechas de las localizaciones del ejemplar equipado con el emisor 141646

En el caso del segundo ejemplar (Figura 81 y Figura 83) sí se observó un comportamiento típico de estar criando en la isla, ya que realizó un viaje de alimentación que duró 4 días, retornado a la colonia posteriormente. Esta duración del viaje coincide con lo observado en la pardela chica de Cabo Verde *Puffinus boydi* (Zajková et al., 2014). No se pudieron recoger más datos de este ejemplar, posiblemente debido a la caída del dispositivo.

En ambos casos hubo una zona utilizada por ambos individuos, situada a unos 80 km al Noroeste de Lanzarote, con una profundidad aproximada de 3300-3500 metros de profundidad. Este enclave podría tratarse de una zona de alimentación importante para la especie, aunque al haber marcado tan solo dos ejemplares no puede afirmarse nada todavía. Sin embargo, los modelos de distribución espacial generados a partir de estos datos (apartado 2.10.2.3; pág. 157) pueden dar una idea mejor de las zonas óptimas para la alimentación de la especie.

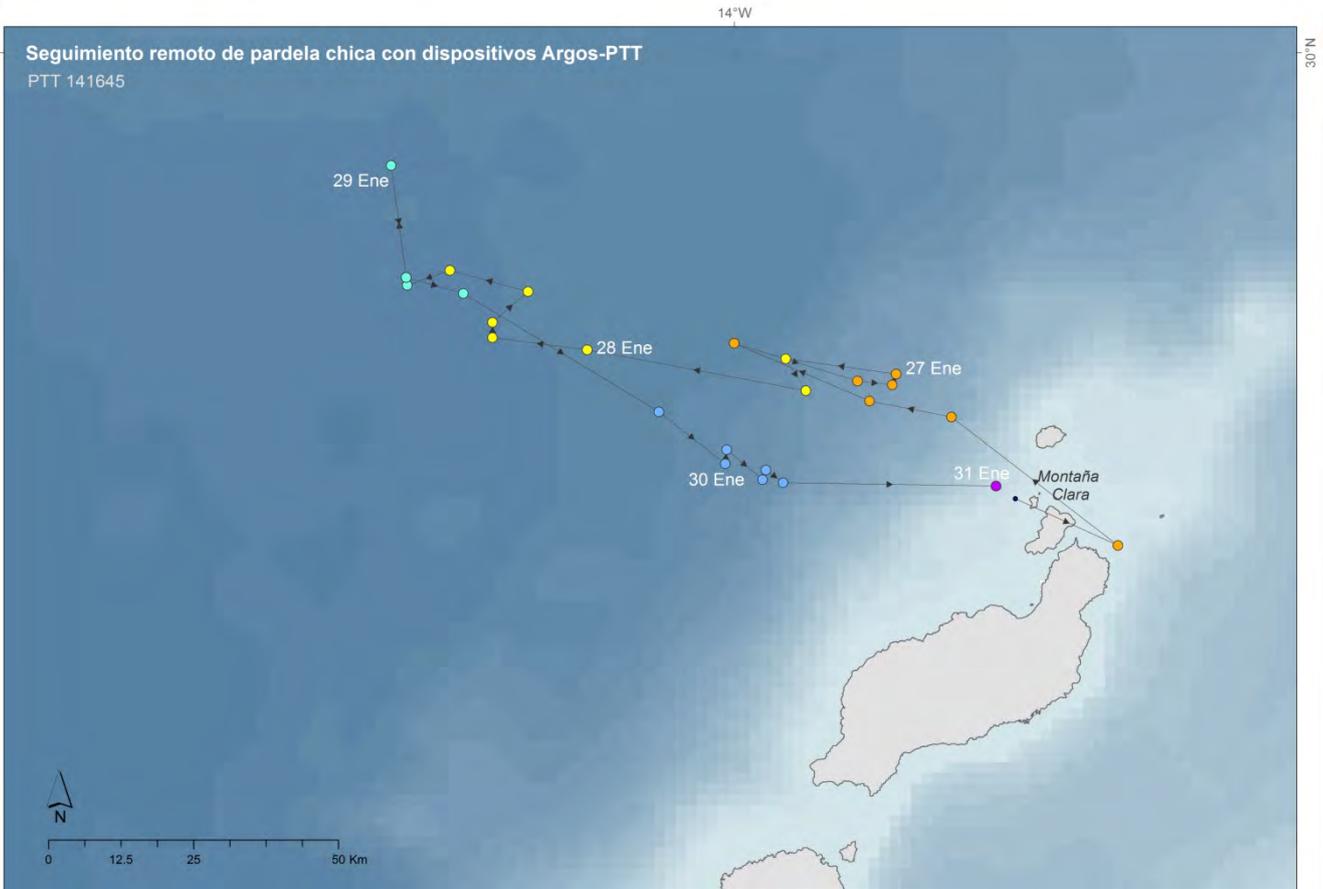


Figura 83. Fechas de las localizaciones del viaje realizado por el ejemplar de pardela chica equipado con el emisor 141646

Así como los marcajes de los dos ejemplares adultos han resultado muy positivos y han aportado información de gran interés científico, no se puede decir lo mismo del marcaje realizado en el mes de mayo de 2015 de un pollo encontrado alumbrado en Orzola (Norte de Lanzarote). Inicialmente los resultados parecían esperanzadores dado que gran parte de los puntos se localizaban cerca de costa pero en el mar (con algunas excepciones que se pueden atribuir a los errores del sistema Argos, Figura 84 y Figura 85). Estos resultados indicarían que el pollo una vez liberado seguiría manteniéndose cerca de la costa. Tras varios días de seguimiento se puede casi asegurar que el PTT no se encuentra sobre el ave o bien la pardela ha muerto, y que el PTT además se encuentra en tierra.

Durante los primeros días del mes de junio se ha intentado localizar el PTT o a la pardela sin éxito, pero se prevé buscar con más insistencia en próximas fechas, no sólo para recuperar el aparato sino para poder determinar lo ocurrido. La zona de búsqueda se concentrará en los alrededores de Orzola, ya que allí se han dado las localizaciones de mayor calidad (Figura 86).

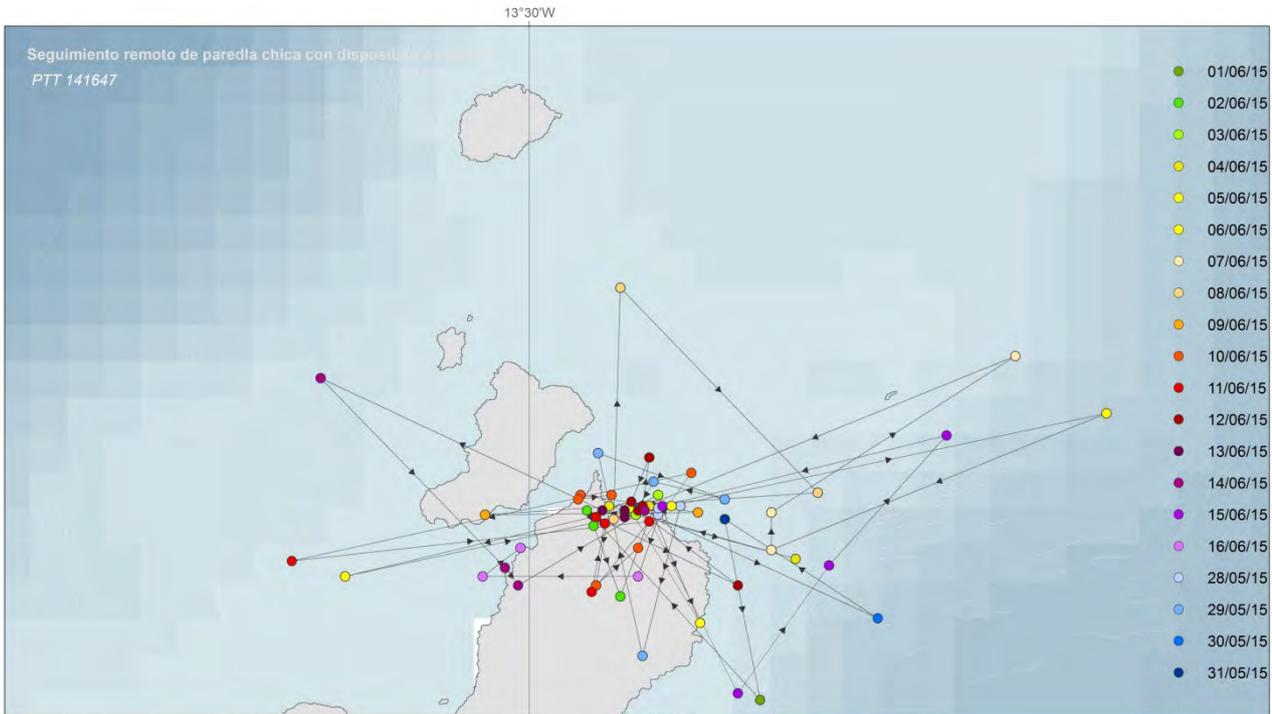


Figura 84. Fechas de las localizaciones del ejemplar de pardela chica equipado con el emisor 141647. Se observa como las localizaciones no siguen ningún patrón claro.

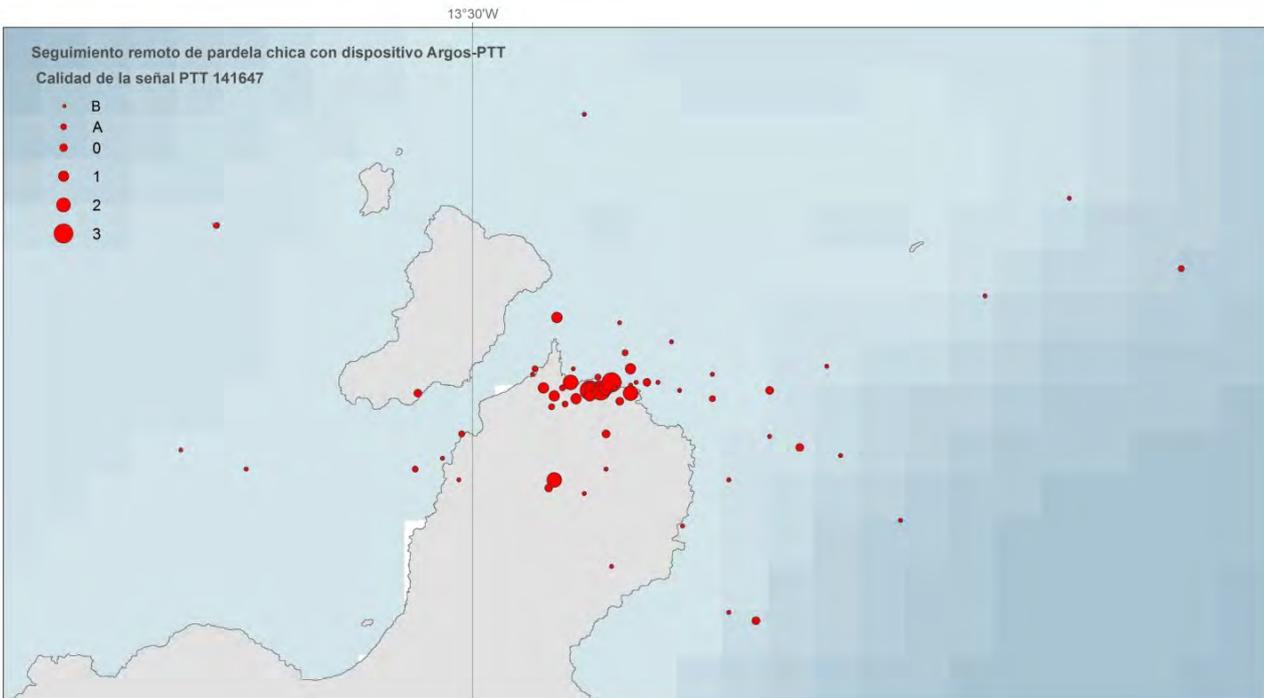


Figura 85. Calidad de los datos obtenidos por el ejemplar marcado con el emisor 141647. Se observa como los datos de mayor calidad (3) se encuentran situados sobre tierra.

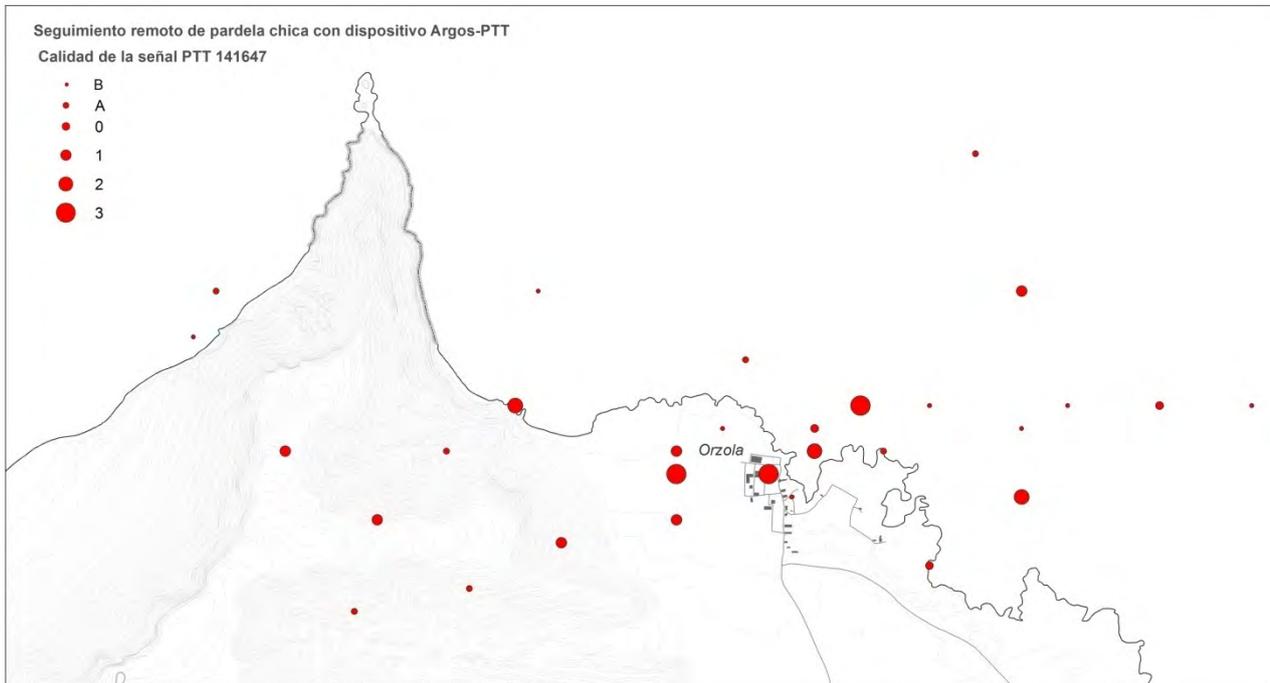


Figura 86. Detalle de la calidad de las localizaciones en los alrededores de Orzola. Zona donde posiblemente se encuentre el PT.

2.10.2.3 Modelos de adecuación del hábitat de la pardela chica en el mar

Se han generado modelos de adecuación del hábitat a partir del seguimiento remoto y de los censos efectuados tanto en el mar como desde tierra. En ambos casos los resultados muestran test AUC para calibrar el modelo muy buenos (Figura 87), especialmente en el caso de los modelos para los datos procedentes de censos ($AUC > 0.90$). En el caso de los procedentes del seguimiento remoto los test AUC de las diferentes réplicas muestran resultados superiores a 0.80 en todos los casos. Pero estos modelos han sido testados con datos independientes (detalles en apartado 2.4.2.3; pág. 68). Estos resultados también han sido muy similares a 0.90 en ambos casos por lo que los modelos deben considerarse como muy buenos a la hora de predecir la distribución espacial.

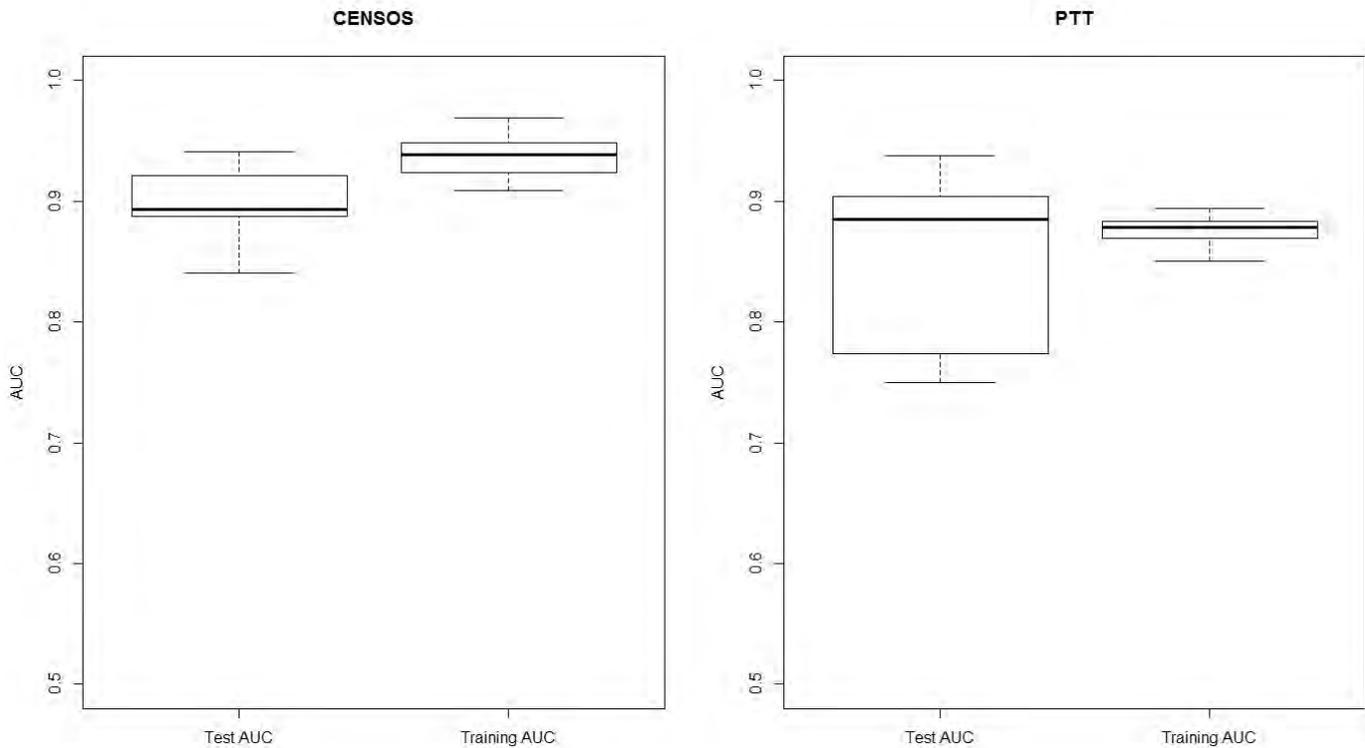


Figura 87. Evaluación de los modelos. Test AUC para la calibración de los modelos y test AUC para el testado de estos. Se muestra la mediana de las 10 réplicas efectuadas en cada ocasión.

Modelos de adecuación a partir de seguimiento remoto

En el caso del seguimiento remoto sólo se ha podido contar con información de dos ejemplares, pero estos han seguido un patrón inicialmente similar entre ellos y muy diferente al observado en otras especies de procelariformes reproductores en Canarias. Es el caso de la pardela cenicienta, de la que se han marcado cientos de ejemplares y en la que se ha observado que se alimenta en la plataforma continental africana utilizando con menor frecuencia aguas cercanas a la colonia (Arcos et al., 2009, Ramos et al, 2013). Para los marcajes de pardela chica, se han generado modelos representativos para la colonia de marcaje (Archipiélago Chinijo, Montaña Clara; Figura 90) y también se han proyectado a toda el área de estudio asumiendo un comportamiento similar de los ejemplares reproductores en otras colonias (Figura 91). Lógicamente el modelo final para los ejemplares marcados (modelo sin proyectar) está condicionado por la localización de la colonia de marcaje (en principio colonia de cría), ya que el adulto en principio debe volver a la colonia, especialmente si ya está criando. Pese a todo, y como hemos visto anteriormente, el primer ejemplar marcado fue capturado a mediados de diciembre, por lo que podría no tener todavía nido y de ahí su comportamiento dispersivo a aguas situadas más allá de La Palma y del Hierro (más detalles en el punto 2.10.2.2, pág. 153). En cualquier caso el segundo ejemplar si mostró un comportamiento

susceptible de estar criando en la isla, ya que realizó un viaje de alimentación que duró 4 días (Zajková et al., 2014), retornado a la colonia posteriormente.

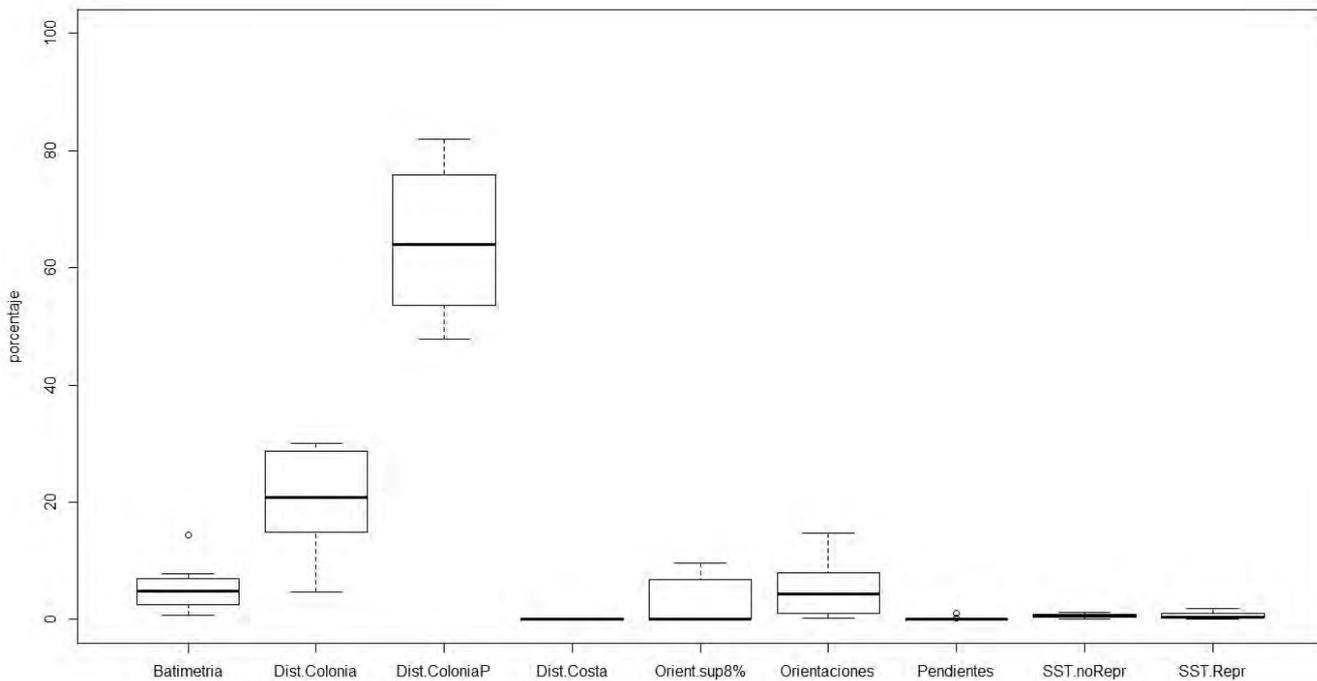


Figura 88. Contribución al modelo de cada una de las variables explicativas para los modelos realizados a partir de seguimiento remoto

Los resultados muestran como las variables que más importancia tienen (Figura 88) son la distancia a la colonia de cría (Dist.Colonia) y especialmente la distancia al resto de las colonias de cría de la especie ponderando su importancia (Dist.ColoniaP). Otras variables importantes son las orientaciones del fondo marino o la batimetría, siendo el resto de variables poco relevantes en la contribución a la creación del modelo. De hecho si testamos los resultados (Test AUC) utilizando para la creación del modelo variable por variable (Figura 89), vemos como otras variables podrían explicar parte del modelo, pese a que la distancia a las colonias sigue siendo la variable más importante. En este caso destacaría la distancia a costa, las orientaciones del fondo marino (posiblemente relacionado con zonas de afloramiento o mayor productividad), la batimetría y la temperatura de la superficie del mar.

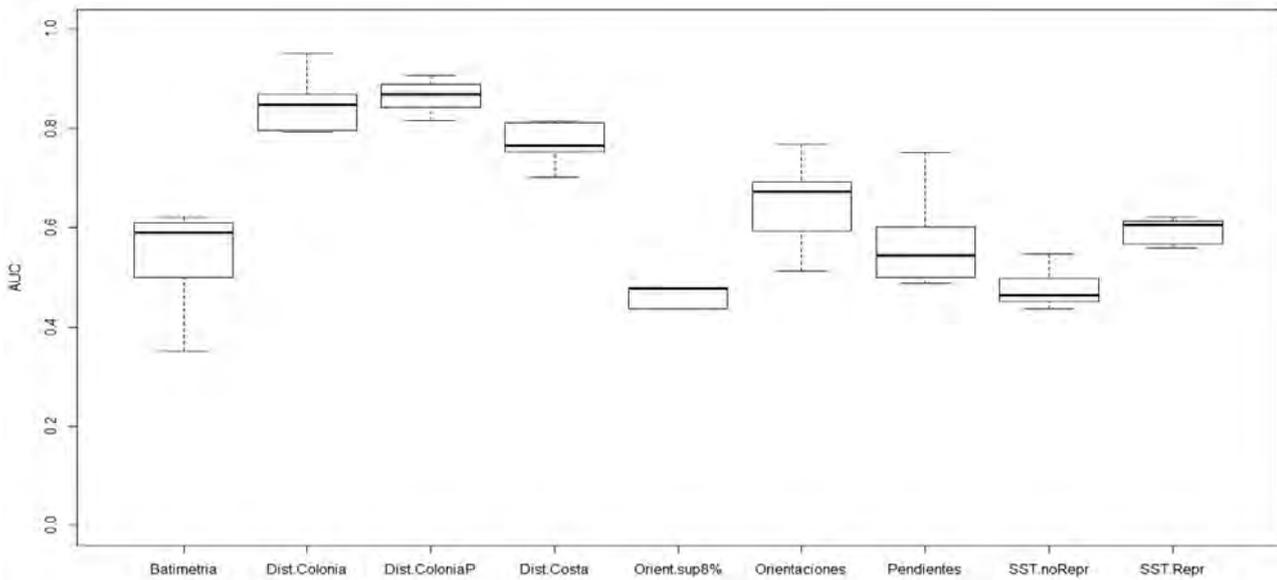


Figura 89. AUC sólo con la variable para los modelos realizados a partir de seguimiento remoto.

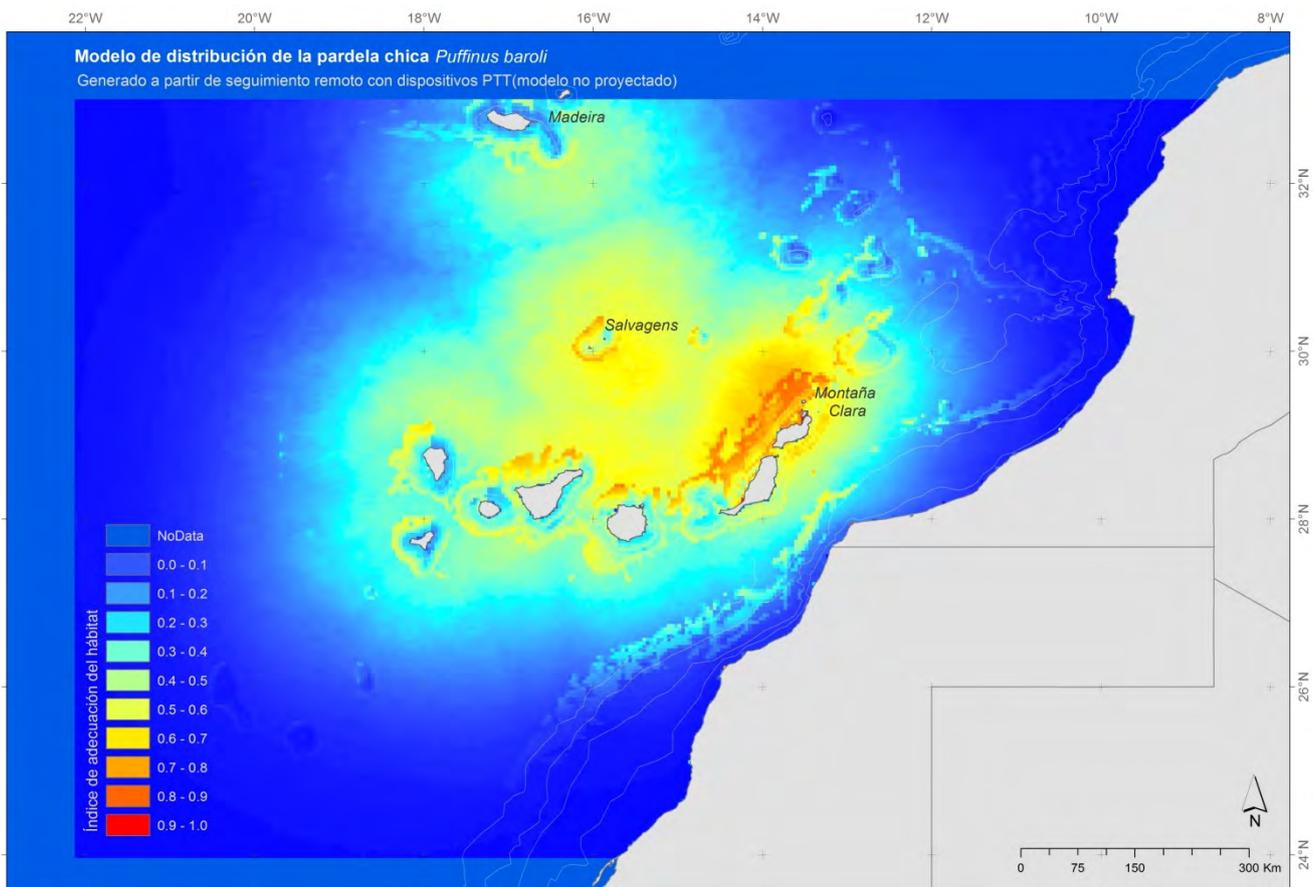


Figura 90. Modelo de adecuación del hábitat para las pardelas chicas reproductoras en el Archipiélago Chinijo generado a partir del seguimiento remoto de dos ejemplares de pardela chica capturados durante el periodo reproductor.

Los modelos proyectados a partir del seguimiento remoto muestran lo que sería la distribución potencial de la especie asumiendo un comportamiento similar al observado en Montaña Clara. El patrón observado muestra como no se define ningún área clara de alimentación, pero es destacable que no sale como área susceptible la plataforma africana, muy productiva y altamente utilizada por otras especies de aves marinas, sino tan solo el borde de plataforma continental. Estos modelos pese a ser estadísticamente robustos como hemos comentado anteriormente (Test AUC, Figura 87) deben tomarse con cautela dado el bajo número de ejemplares marcados, y más al proyectarlo a la totalidad del área de estudio. También hay que tener en cuenta que posiblemente existen variables ambientales desconocidas o de las que no se puede disponer.

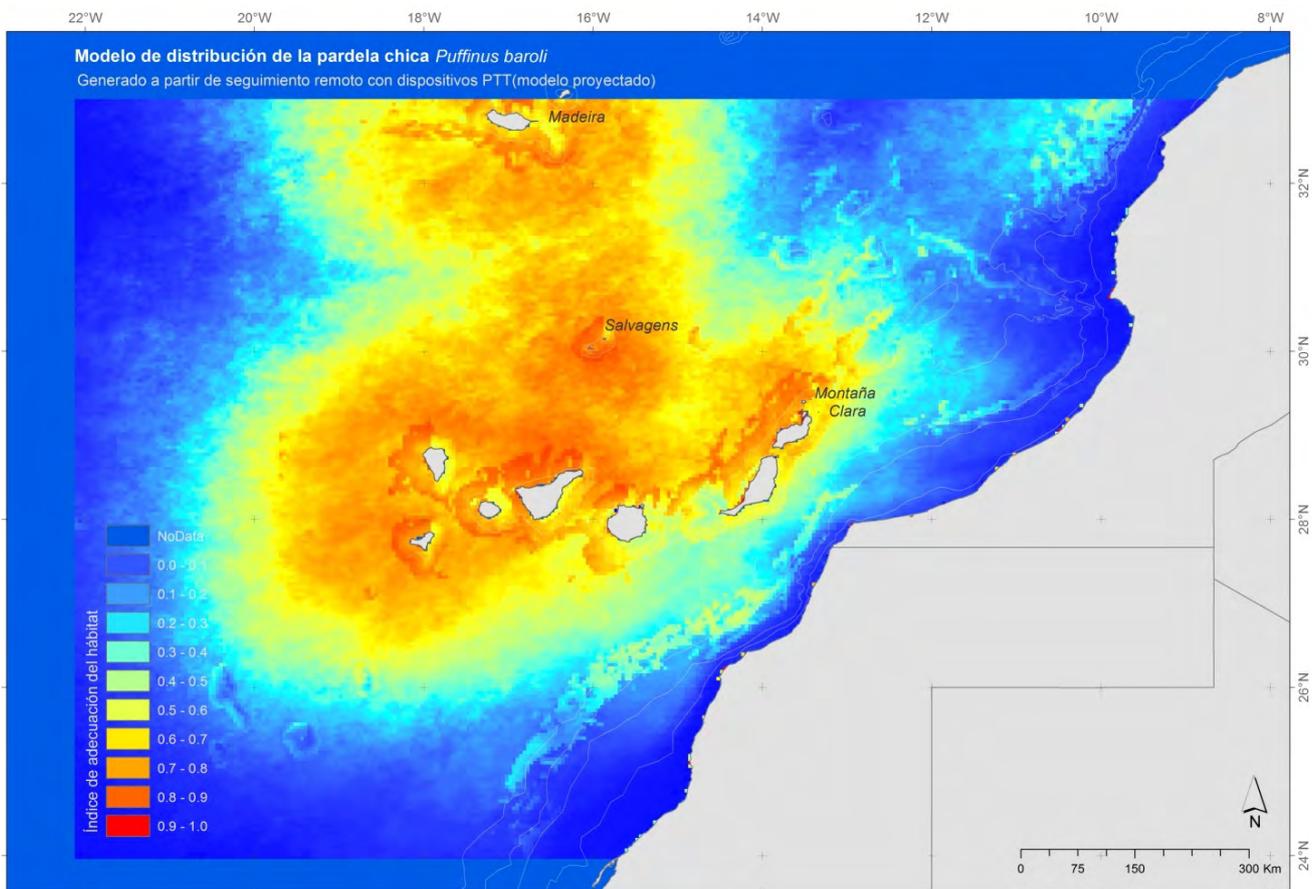


Figura 91. Modelo de adecuación del hábitat proyectado a todo el área de estudio a partir de datos recogidos mediante seguimiento remoto en la colonia de cría de Montaña Clara (Archipiélago Chinijo).

Modelos de adecuación a partir de censos

Dado que los marcajes han sido insuficientes para modelizar el hábitat con total seguridad, se han realizado de manera paralela modelos de adecuación del hábitat a partir de datos provenientes de censo. Los censos utilizados provienen de varias fuentes, pero son mayoritariamente censos realizados a lo largo del proyecto "Canarias con la Mar" tanto desde tierra como desde barco. Además también se han utilizado datos bibliográficos, observaciones de ornitólogos durante los

últimos años y datos recogidos por SEO/BirdLife en campañas oceanográficas (2007-2013) en el marco del proyecto LIFE "IBAs marinas" y del proyecto LIFE+ "INDEMARES". En estos modelos el esfuerzo de censo ha sido corregido para evitar sesgos (ver detalles en 2.1.2.4), salvo en el caso de las observaciones de ornitólogos y datos bibliográficos. Al igual que en los modelos generados a partir de seguimiento remoto, también se han realizado modelos sin proyectar (Figura 94) y proyectados a la totalidad del área de estudio (Figura 95).

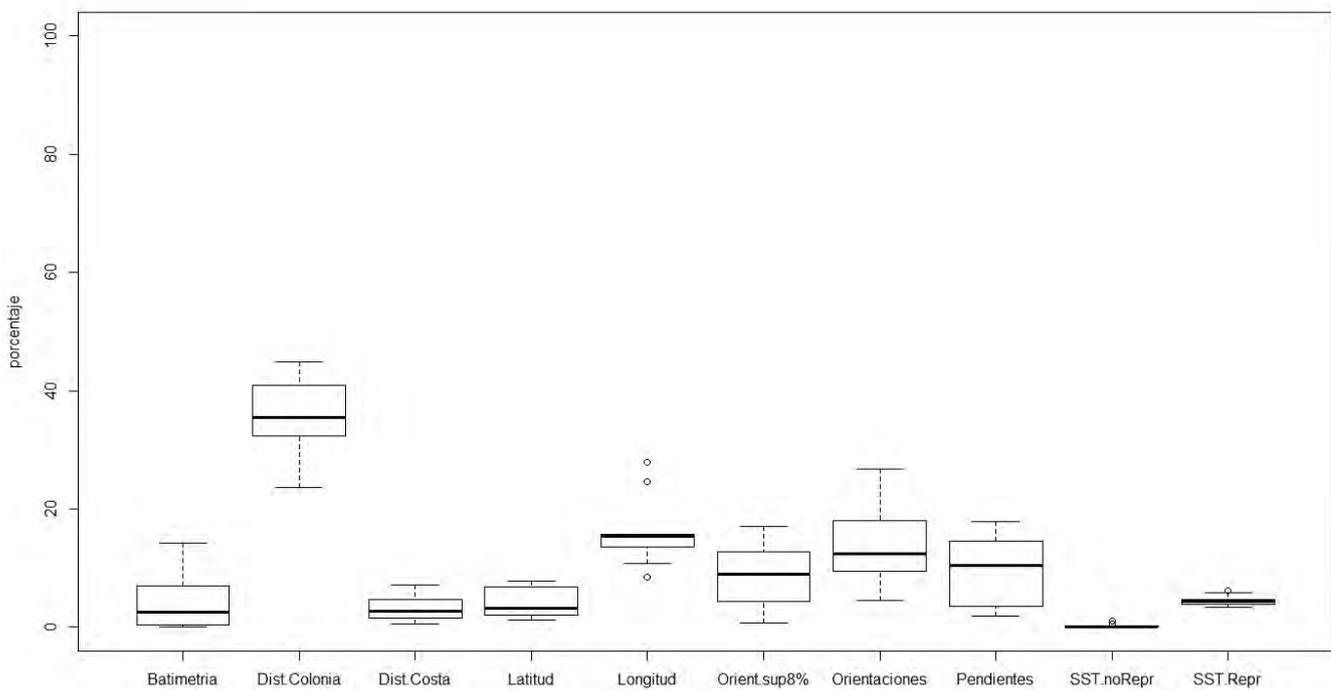


Figura 92. Contribución al modelo de cada una de las variables explicativas para los modelos realizados a partir de censos.

En este caso y al igual que en los modelos a partir de datos PTT, la variable con mayor contribución al modelo es la distancia a la colonia (Figura 92), influyendo en mucha menor cuantía las orientaciones y las pendientes. Al testar los resultados (Test AUC) utilizando para la creación del modelo variable por variable (Figura 93), vemos como la distancia a la costa y la batimetría aumentan su importancia.

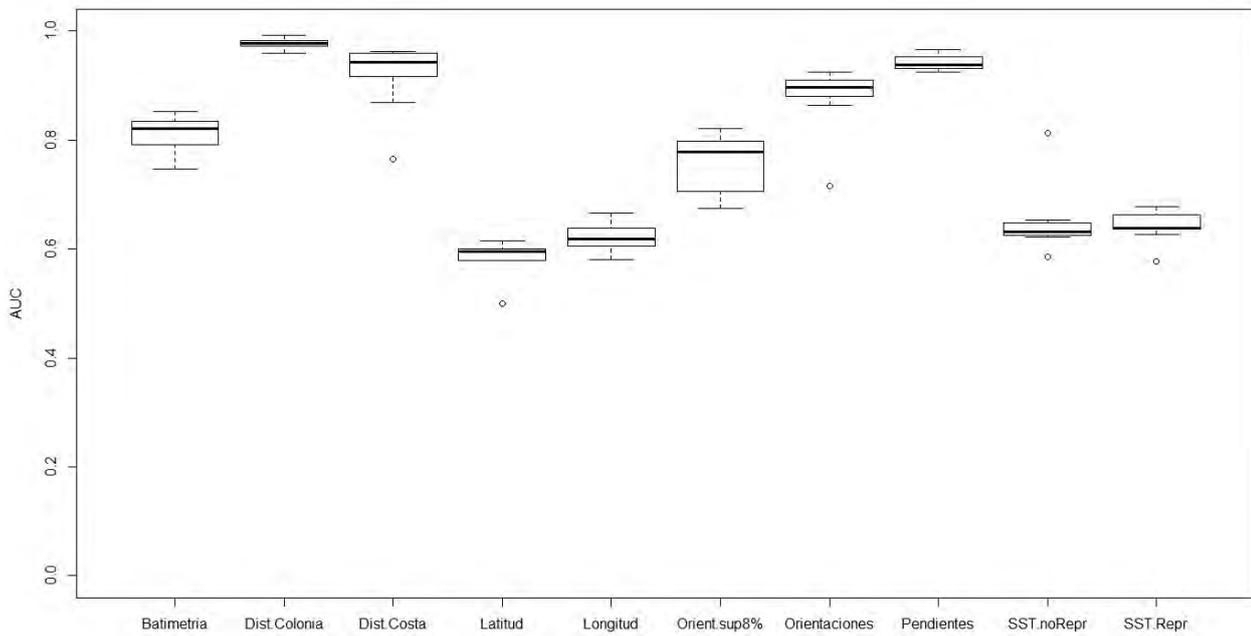


Figura 93. AUC sólo con la variable para los modelos realizados a partir de censos

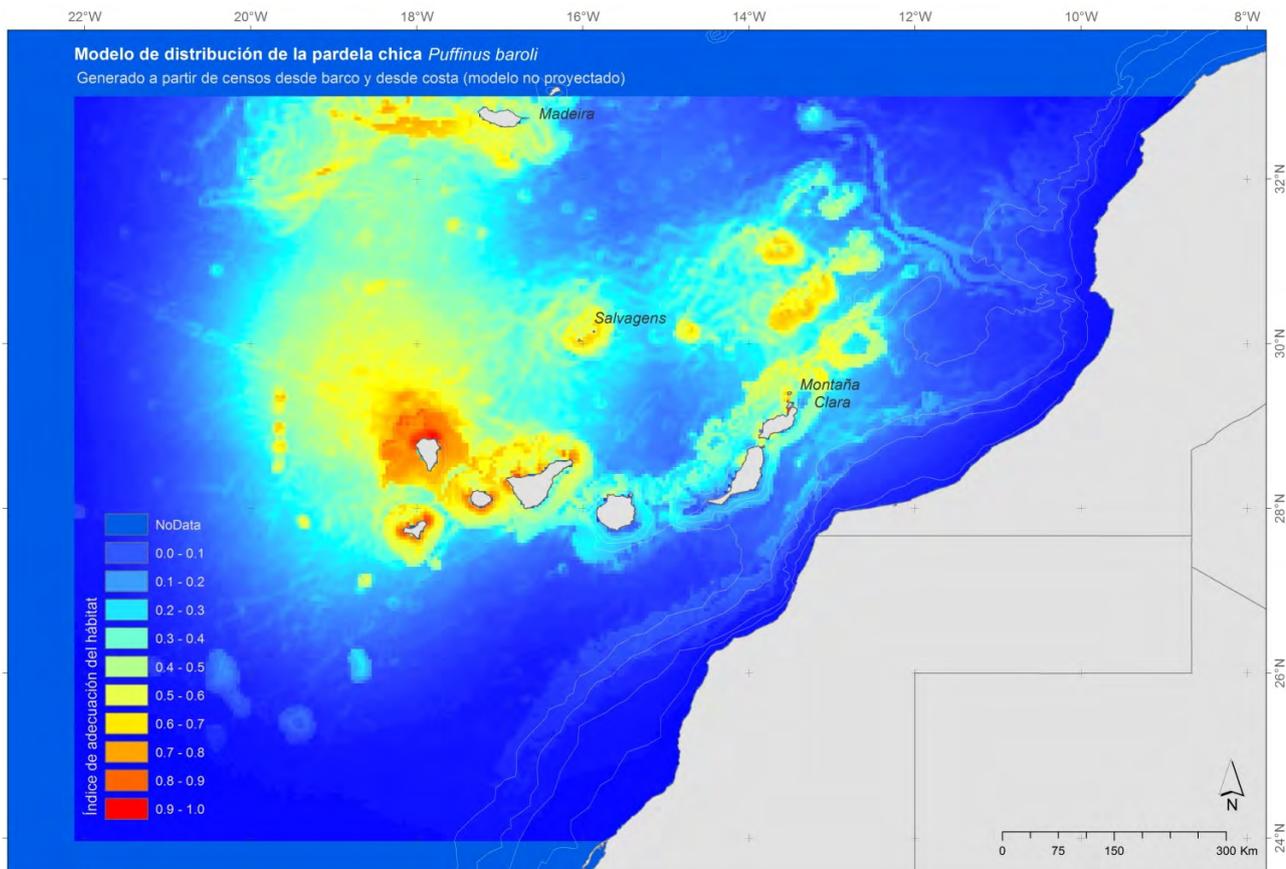


Figura 94. Modelo de adecuación del hábitat de la pardela chica en aguas Canarias. Generado a partir de censos en el mar y censos desde tierra.

En este caso los modelos proyectados y sin proyectar no son muy diferentes, ya que el muestreo englobaba buena parte de las aguas de archipiélago canario y no sólo era representativo de una colonia de cría. Los principales cambios se observan en aguas cercanas a las colonias de Selvagens y Madeira, con importantes colonias de la especie y que no han sido prospectadas en el proyecto.

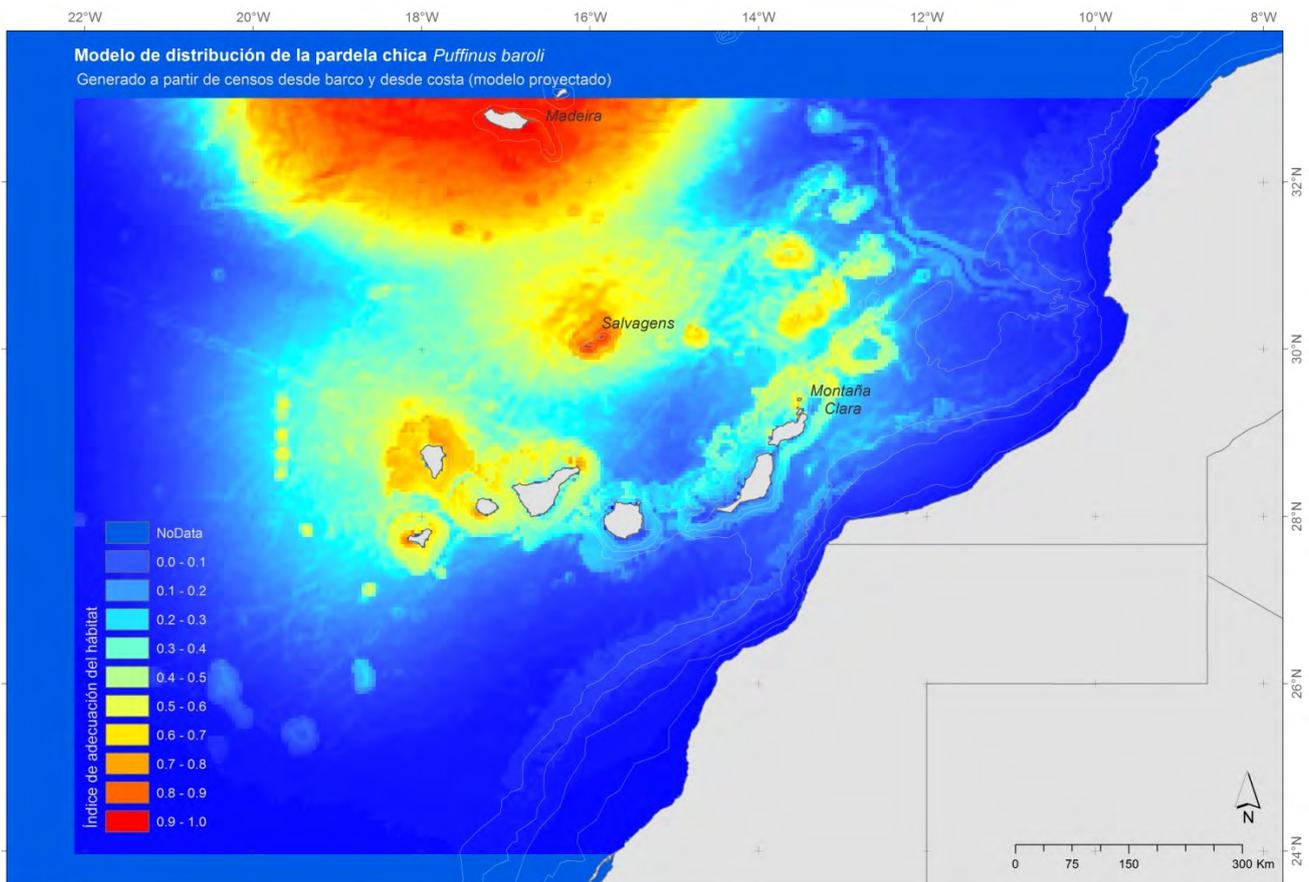


Figura 95. Modelo de adecuación del hábitat de la pardela chica en aguas Canarias proyectado a todo el área de estudio. Generado a partir de censos en el mar y censos desde tierra.

Ya por último y a modo de integrar la información obtenida en los diversos modelos generados se ha promediado la información obtenida tanto a partir del seguimiento remoto como a partir de los censos específicos (Figura 96). El resultado final muestra una primera aproximación a la distribución potencial de la especie en el sur de la Macaronesia, si bien al tratarse de una especie de hábitos claramente pelágicos y con un hábitat a priori extensísimo es difícil definir áreas claras de utilización de la especie, siendo a priori bueno todo el hábitat, si bien parece ser que la proximidad a las colonias de cría más importantes puede representar un factor importante que explique su distribución.

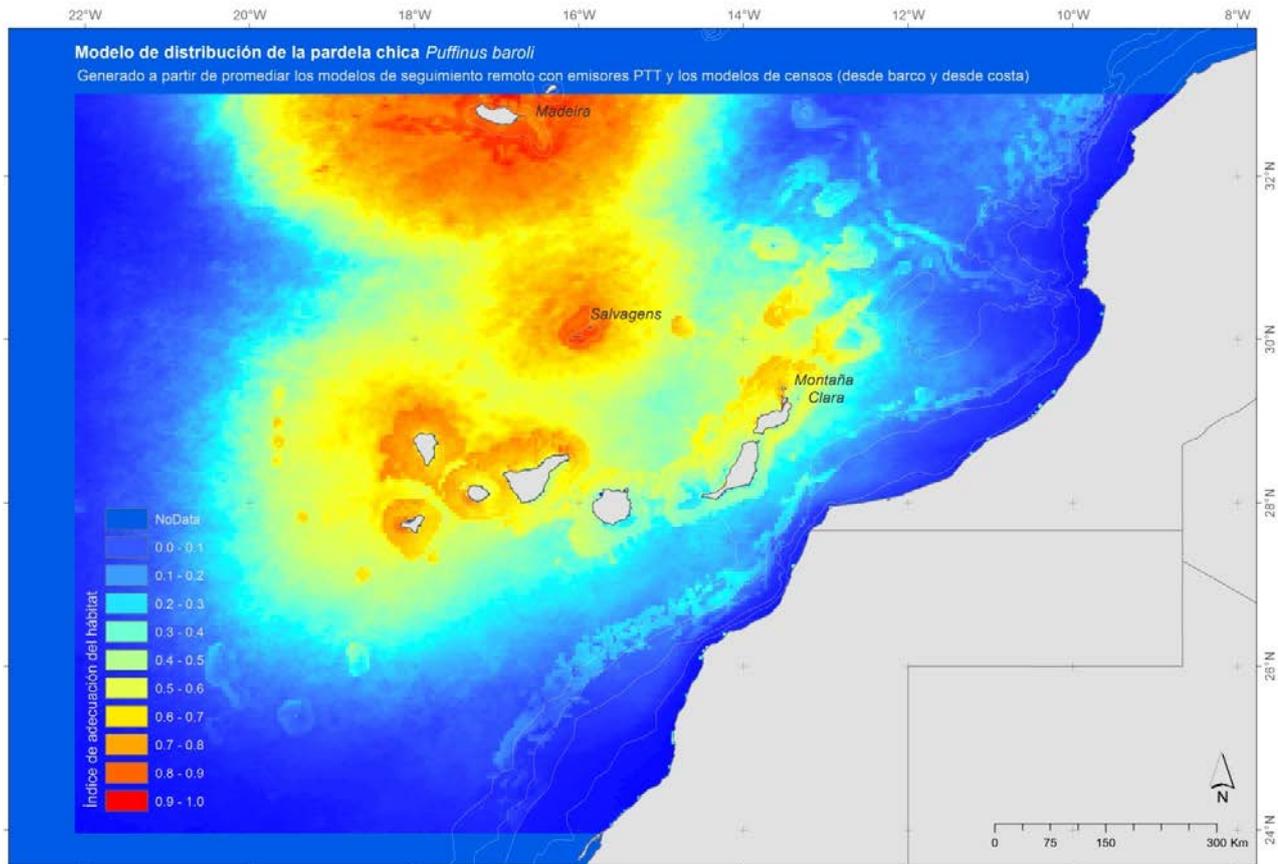


Figura 96. Modelo final de adecuación del hábitat de la pardela chica en aguas del sur de la región macaronésica. Modelo generado a partir de promediar los resultados de los modelos generados a partir de seguimiento remoto con dispositivos PTT y a partir de censos en el mar y censos desde tierra.

2.10.3 Fenología

Al combinar las observaciones obtenidas de los distintos tipos de muestreo y comparar su fenología, vemos que, mientras que el número de observaciones desde barco se mantiene más o menos constante a lo largo del año, las observaciones desde tierra aumentan mucho durante el mes de julio. La principal diferencia entre este periodo y los demás es la presencia de juveniles, de modo que el hecho de que se detecten más aves desde costa pero no desde mar en esta época podría querer decir que los juveniles se quedan más cerca de costa. A pesar de ello, es muy destacable la ausencia de datos durante los meses de mayo y especialmente junio, cuando también deberían observarse aves jóvenes.

A parte de este aumento de observaciones desde tierra en julio, se observan fluctuaciones importantes a lo largo de todo el año. Éstas no parecen mostrar una tendencia o dibujar un patrón claro, por lo que se atribuyen más bien a la escasez de datos que no a movimientos de la especie.

Dado que todavía se dispone de pocos datos, conviene seguir recopilando información durante los años venideros. Ello, combinado con una mejora en las técnicas de seguimiento remoto, debería aportar la información necesaria para saber las zonas importantes para la especie a lo largo de todo el año. Lo que queda claro es que la especie está presente en aguas canarias a lo largo de todo el año.

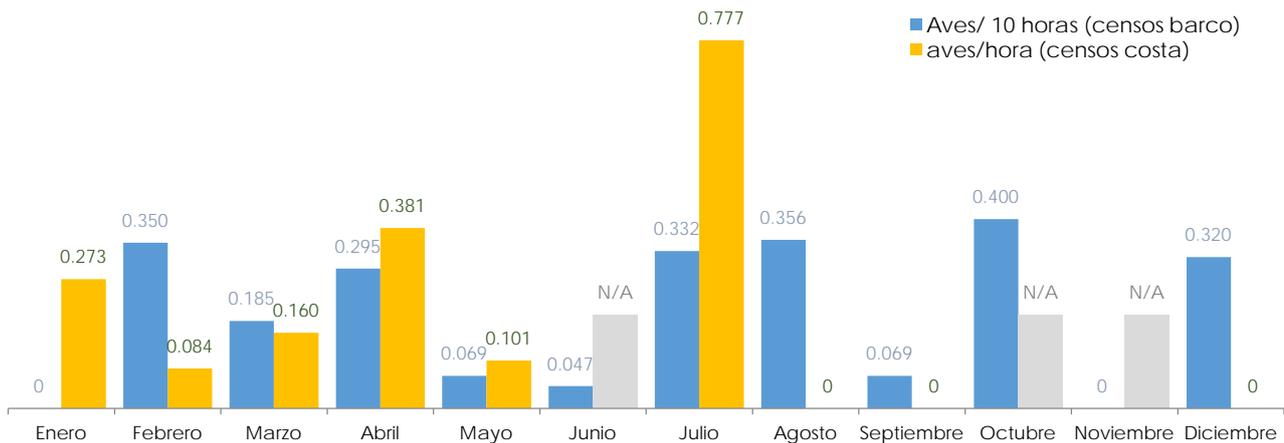


Figura 97. Distribución temporal de los avistamientos de pardela chica a partir de censos desde costa (naranja) y desde barco (azul). N/A indica que no se hicieron censos desde costa ese mes (se indica en gris el promedio de los meses con censos).

2.10.4 Muestras biológicas, análisis isotópico

Se han recogido plumas de todos los ejemplares capturados y también se han conseguido muestras de ejemplares muertos de colecciones particulares. Así se han obtenido plumas para el análisis de 8 ejemplares diferentes (Tabla 35).

Tabla 35. Muestras de plumas recogidas para análisis de isótopos estables

Id	Edad	Fecha	Localidad	Muestra
1	Juvenil	01/06/11	Yaiza, Lanzarote	P5
2	Adulto	30/04/14	El Golfo, Lanzarote	P1, P10
3	Adulto	06/04/06	Teno, Tenerife	P1
4	Adulto	19/12/14	Montaña Clara	P10
5	Adulto	26/01/15	Montaña Clara	P10
6	Juvenil	02/06/14	Corralejo, Fuerteventura	P10
7	Juvenil	26/05/15	Órzola, Lanzarote	P10 y P9
8	Juvenil	01/06/15	Puerto del Carmen, Lanzarote	P10 y P9

El resultado del análisis de todos los individuos muestra una mayor variabilidad en cuanto al isótopo del Nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) que en relación al Carbono ($\delta^{13}\text{C}$) (ver Tabla 36 y Figura 98). Esto nos muestra que aparentemente las pardelas chicas se alimentan en un hábitat relativamente homogéneo (indicado por el $\delta^{13}\text{C}$, que refleja el hábitat dado que integra la fuente del Carbono fijada por los organismos productores fotosintéticos). Sin embargo, la mayor variación para el $\delta^{15}\text{N}$ quizá nos está indicando que dentro de ese hábitat, las pardelas chicas hacen uso de un amplio espectro de presas de diferentes niveles tróficos (ya que el Nitrógeno se enriquece en favor del isótopo pesado a medida que ascendemos de nivel trófico). Según Neves et al. (2012), esta dieta estaría compuesta principalmente (el 90%) por un amplio espectro de cefalópodos, pero también incluiría decápodos y peces.

Tabla 36. Isótopos estables de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de las pardelas chicas analizadas en este estudio. Media aritmética (Media), Desviación típica (SD), valor mínimo (Min) y máximo (Max) para los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$.

Isótopo	n	MEDIA	SD	MIN	MAX
$\delta^{13}\text{C}$	9	-18,99	0,71	-20,8	-18,5
$\delta^{15}\text{N}$	9	12,04	1,22	10,1	14,0

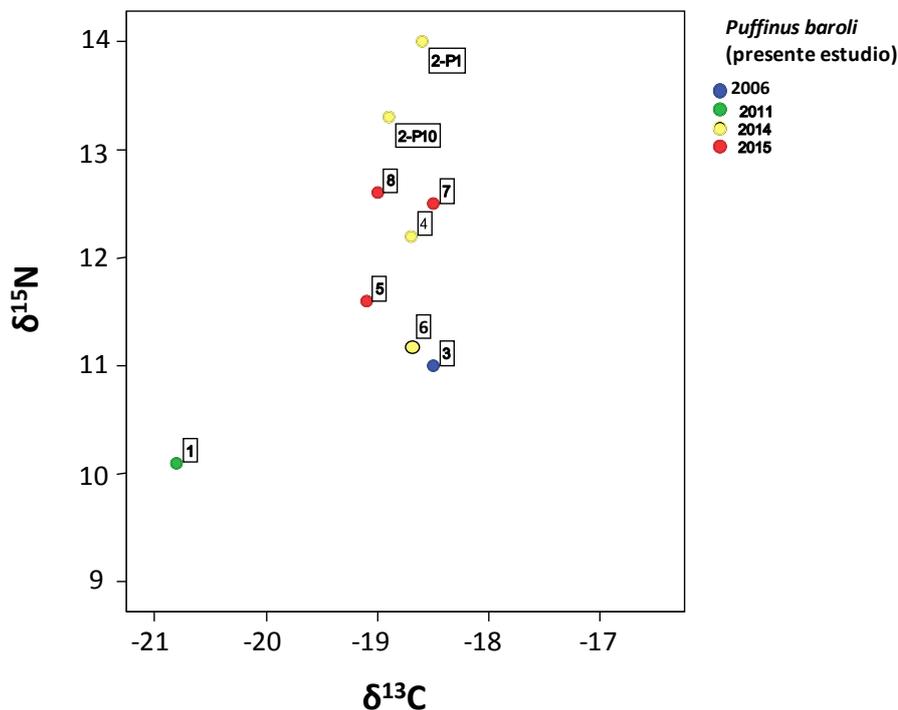


Figura 98. Diagrama de dispersión por años de los datos de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en plumas de pardela chica analizadas en este estudio.

Observando la Figura 98 podemos ver rápidamente que la mayor parte de ejemplares quedan relativamente agrupados, a excepción del ejemplar muestreado en 2011 que se aleja mucho de la

distribución. Esto quizá nos está indicando que hay un efecto año muy importante para esta especie, al igual que sucede en otras especies de Procelarifformes. En concordancia con esto, Neves et al. (2012) encontraron cambios isotópicos entre años para las pardelas chicas de las Azores. Quizá ese ejemplar se desplazó a otra zona para alimentarse durante ese año, pero dado que realizan generalmente pequeños movimientos de alimentación (en comparación con otras especies más grandes como la Pardela cenicienta *Calonectris diomedea*) es más probable que esos cambios isotópicos se deban a cambios estocásticos en la abundancia de presas debido a condiciones meteorológicas u oceanográficas.

También es destacable que las dos plumas del individuo 2, tanto la 1ª primaria (P1 - mudada durante la época de cría) como la 10ª primaria (P10 - mudada tiempo después fuera de la época de cría) muestran valores isotópicos similares, lo que indicaría que no se alejan mucho de las zonas de cría y no cambian radicalmente de dieta fuera de la época de reproducción.

Si ponemos los resultados de nuestros análisis en contexto con otras colonias de pardela chica extraídos de Roscales et al. (2011), vemos como la mayoría de puntos queda entre las señales isotópicas de Lanzarote y Selvagens (ver Tabla 37 y Figura 99). Es más, en un reciente estudio para la colonia de Selvagens, Fidalgo (2012) encuentra resultados isotópicos para el $\delta^{13}\text{C}$ (cerca de -20) y el $\delta^{15}\text{N}$ (cerca de 12) también similares a los obtenidos para nuestras muestras de Canarias. La colonia de Azores, según la Figura 2, se alejaría un poco de la distribución. Esto nos estaría indicando que tanto los individuos de Selvagens como los de Canarias se alimentan en zonas similares. Esto está apoyado por los datos recogidos en el proyecto mediante el seguimiento remoto con PTT, ya que uno de los ejemplares se alimentó entre Lanzarote y Selvagens y el otro no solo utilizó este área sino que además rodeó las islas Selvagens, incluso pudiendo llegar a visitar alguna colonia de la especie allí.

Según la Figura 99, que representa los ejemplares analizados para este estudio por edades (jóvenes y adultos), vemos que aparentemente no hay diferencias de alimentación por clase de edad. Dada la pequeña muestra analizada y las limitaciones interanuales comentadas anteriormente, hay que tomar los datos con cautela a la espera de completar el estudio. Sin embargo, Neves et al. (2012) ya apuntan esto al no encontrar aceite en los contenidos estomacales de pardela chica de Azores, lo que sugiere que los adultos entregan la misma comida fresca a sus pollos de la que se alimentan (a diferencia de otras especies de procelarifformes que alimentan a sus pollos con un aceite procesado procedente de su alimentación, lo que podría hacer variar la signatura isotópica).

Tabla 37. Comparación de isótopos estables con otras poblaciones de pardela chica. Media \pm Desviación típica de las aves analizadas en este proyecto (extrayendo del análisis el ejemplar de 2011 por alejarse de la distribución de datos), así como los datos de Azores, Lanzarote y Selvagens extraídos de Roscales et al. 2011.

LOCALIDAD / Proyecto	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	Referencia
Canarias con la Mar	-18,99 \pm 0,23	12,28 \pm 1,05	Presente estudio
Azores 2003	-18,26 \pm 0,55	9,27 \pm 2,31	Roscales et al. 2011

Lanzarote 2007	$-17,18 \pm 0,34$	$12,60 \pm 1,64$	Roscales et al. 2011
Selvagens 2004	$-18,81 \pm 0,19$	$10,67 \pm 0,75$	Roscales et al. 2011

Ya por último (Figura 100), hemos incluido además los datos isotópicos de otro procelariforme de mayor tamaño y hábitos de alimentación conocidos como es la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), procedentes también de Roscales et al. (2011). Esta especie nidifica en las mismas zonas, pero realiza desplazamientos mayores para alimentarse cerca de costa, en la plataforma continental africana, en las ricas aguas de la zona de afloramiento de la corriente de Canarias (Ramos et al, 2013). Podemos ver que esta especie muestra valores más positivos para el $\delta^{13}\text{C}$ que la pardela chica. Esto está en concordancia con otros estudios que muestran que estas zonas costeras muestran valores más positivos que los ecosistemas pelágicos. Por lo tanto, parece que las pardelas chicas se alimentarían más lejos de la costa continental que las pardelas cenicientas. Además, merece la pena destacar que las colonias de pardela chica siempre muestran mayor variabilidad en el isótopo del Nitrógeno que la pardela cenicienta. Esto indicaría que la pardela chica muestra un espectro trófico mayor o una mayor alimentación de presas de diferentes posiciones tróficas en comparación con la pardela cenicienta.

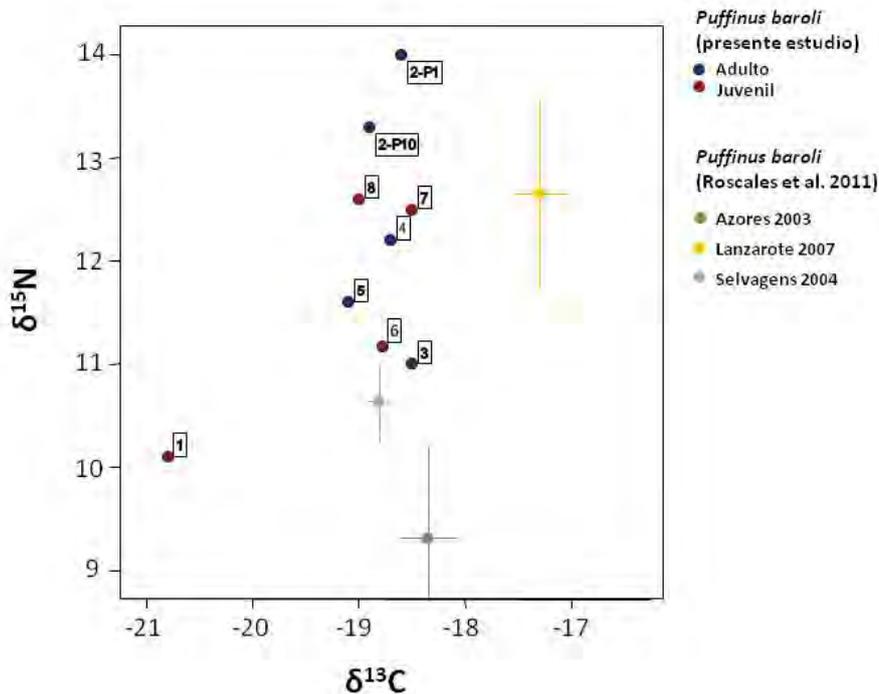


Figura 99. Diagrama de dispersión de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en plumas de pardela chica analizadas en este estudio por edad, así como los datos de las colonias de Azores, Lanzarote y Selvagens extraídos de Roscales et al. 2011.

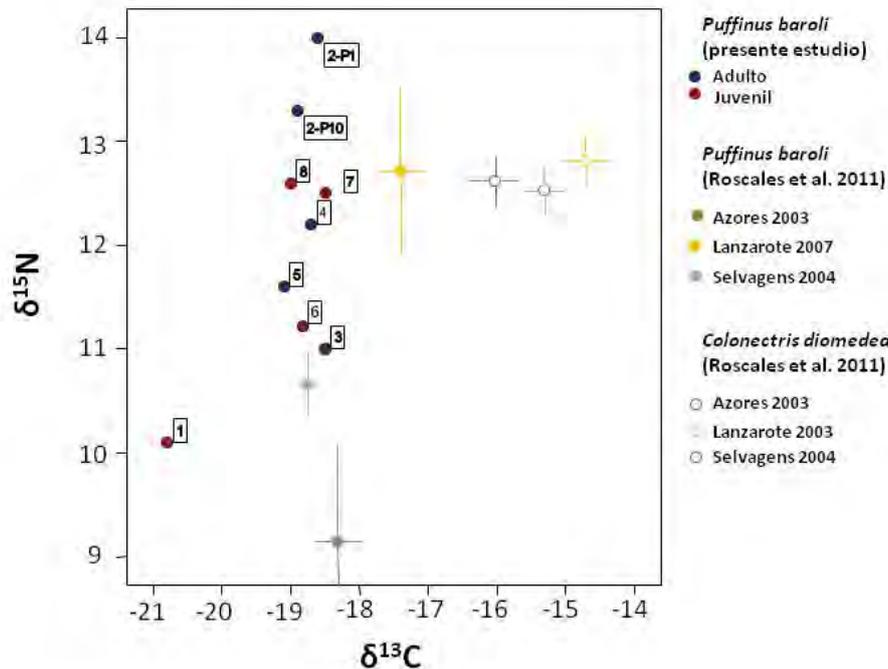
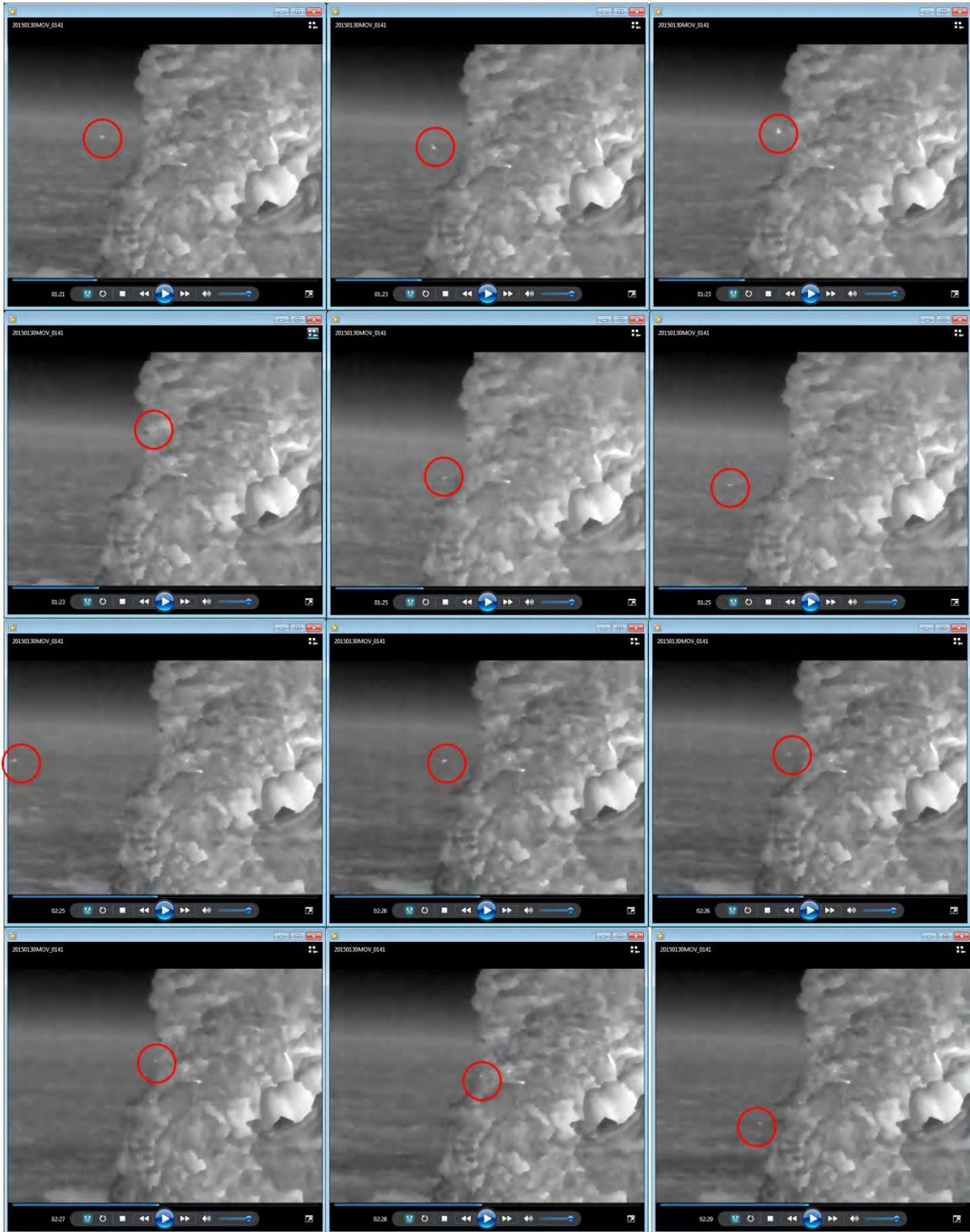


Figura 100. Diagrama de dispersión de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en plumas de pardela chica analizadas en este estudio por edad, así como los datos de las colonias de Azores, Lanzarote y Selvagens de pardela chica y pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) extraídos de Roscales et al. 2011.

2.10.5 Comportamiento y vocalizaciones de la pardela chica

El uso de la cámara termográfica ha permitido observar de manera preliminar el comportamiento de los ejemplares en vuelo en las colonias, y relacionarlo con su actividad vocal. Pese a no ser uno de los objetivos de este proyecto (sí de Canarias con la Mar II), los datos observados, aunque preliminares, son de elevado interés. Una de las observaciones más interesantes es que un mismo ejemplar puede estar bastantes minutos realizando vuelos circulares sobre un mismo punto del acantilado, sin que necesariamente se pose en él (ver fotogramas de la Figura 101 y Figura 102). Tampoco va necesariamente asociado al comportamiento vocal. En este sentido, se ha podido observar como en algunas ocasiones los ejemplares pueden estar varias horas sobrevolando el acantilado y no vocalizar en ningún momento.



- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

Figura 101. Movimientos de aproximación de una pardela chica a un acantilado en el Mojón (El Golfo, Tenerife). Fotos: Marcel Gil.



Figura 102. Ejemplares de pardela chica sobrevolando el acantilado. Fotos: Marcel Gil

De manera paralela, también se han realizado grabaciones sonoras de algunos de los ejemplares (Figura 103). Según Robb et al. 2008, existe dimorfismo sexual en el canto de la pardela chica y, de acuerdo con lo escuchado en los muestreos del presente proyecto, parece ser que efectivamente es así. Las hembras tienen menos actividad vocal y, por lo tanto, son más difíciles de escuchar. Tan sólo en 5 de las localidades muestreadas se han localizado hembras y curiosamente éstas coinciden con las colonias que se hallan, supuestamente, en un mejor estado de conservación.

Según la publicación *Petrels Night & Day* (Robb et al. 2008), las hembras presentan una mayor amplitud de frecuencia, mientras que el sonido de los machos es más nítido e intenso. En los sonogramas obtenidos a partir de las grabaciones de Montaña Clara, también puede apreciarse esta diferencia.

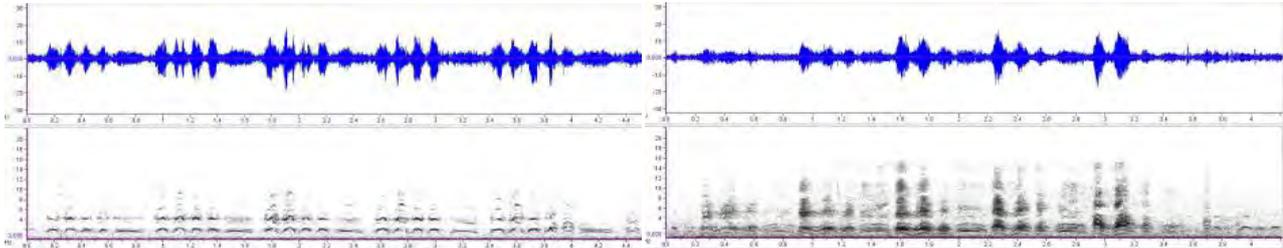


Figura 103. Sonograma de macho de pardela chica (izquierda) y de hembra (derecha) grabados en montaña Clara en el marco del proyecto Canarias con la Mar (Febrero de 2014).

Según Warham 1996, el dimorfismo sexual en los sonidos de procelariformes parece promovido por dos factores. En primer lugar, parece una constante en varios géneros (e.g. *Calonectris*, *Macronectes*) que el macho (el miembro más grande de la pareja) tenga frecuencias fundamentales más bajas y éstas sean directamente proporcionales al tamaño del ave. Así, las hembras podrían elegir macho en función de las vocalizaciones. De modo especulativo y sin más información disponible que las grabaciones obtenidas, la pardela chica también parece obedecer a este patrón. Además, el segundo factor refuerza esta teoría: Las especies de procelariformes que habitan en ambientes con poca luz parecen depender más del sonido. Teniendo en cuenta que la Pardela chica es una especie con hábitos de cortejo nocturno y a menudo dentro de cavidades, no es descartable que el sonido tenga una importancia notable en estos procesos.

2.10.6 Tendencia poblacional

Como hemos visto anteriormente, y pese a que dispongamos de nuevas estimas realizadas a partir de censos acústicos, éstas no son comparables a los datos bibliográficos existentes ya que sólo se trataba de aproximaciones groseras. Para poder evaluar la tendencia poblacional se ha tenido en cuenta otro tipo de información.

2.10.6.1 Tendencia poblacional a partir del seguimiento de huras

Dada la duración del proyecto no se ha podido realizar ningún tipo de tendencia poblacional a partir de datos propios. Sin embargo se ha podido utilizar información no publicada cedida por Domingo Trujillo del seguimiento de una parte de la colonia de cría de Santo Domingo La Guancha - Icod de los Vinos, situada en una pequeña repisa en el acantilado. Este es el seguimiento más detallado realizado en las islas Canarias de unas huras ocupadas por pardela chica. Se realizaron visitas desde 1996 hasta la actualidad observándose un claro declive en el uso de las 5 huras conocidas (Figura 104). Actualmente no se observan indicios de ocupación en estas huras aunque como se ha comentado con anterioridad los censos acústicos en 2014 han sido positivos en la Guancha, indicando que la especie podría criar, aunque posiblemente en caso de hacerlo, lo haga en otras huras totalmente inaccesibles para su seguimiento y probablemente en menor número que antaño, tal y como apuntan los registros de pollos alumbrados en la isla de Tenerife (ver apartado siguiente).

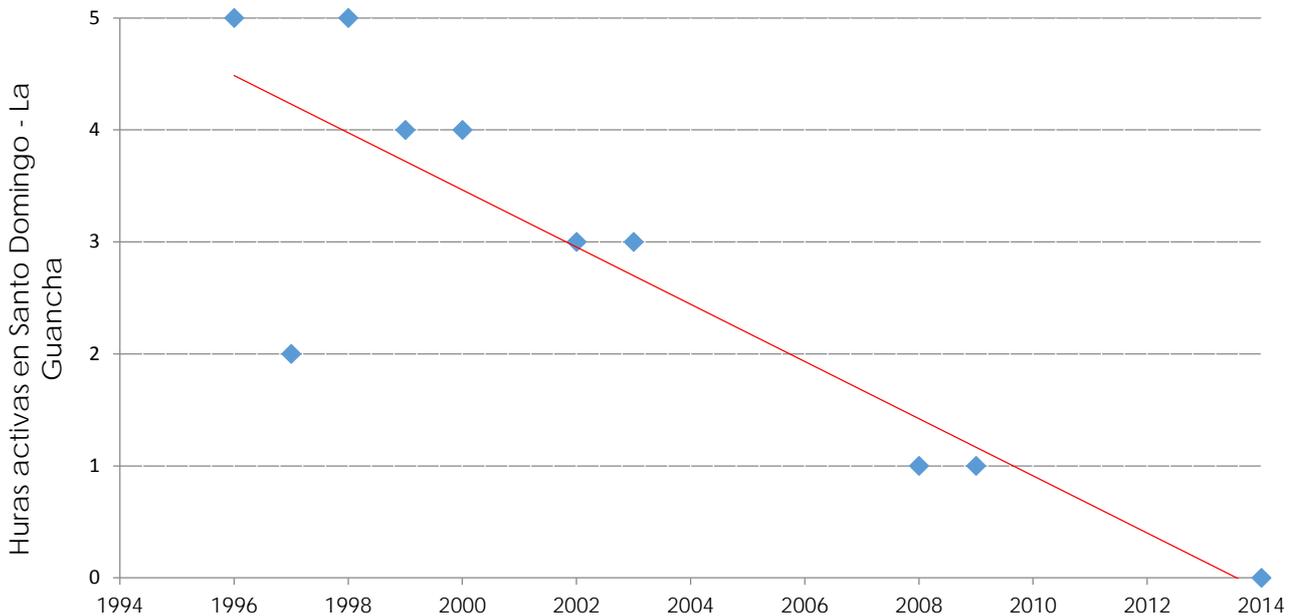


Figura 104. Evolución de las horas ocupadas en la colonia de Santo Domingo - La Guancha. Fuente: Domingo Trujillo com pers.

2.10.6.2 Tendencia poblacional observada a partir de pollos alumbrados

A partir de datos recogidos para la elaboración del futuro *Documento base del Plan de Conservación de la pardela chica (Puffinus assimilis baroli)* del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Rodríguez & Rodríguez, 2014), se ha constatado un fuerte declive de la especie en la Isla de Tenerife (ver Introducción Figura 4). Entre los años 1990 y 2014 se han recogido 390 pardelas chicas alumbradas, lo que equivale a un promedio anual de 15,6 aves. Estas cifras son muy elevadas para una especie tan poco común, pero lo más alarmante es que a mediados de los 90 el número de aves alumbradas anual rondaba las 40 aves y actualmente se recogen unas 5 aves anualmente, incluso menos, datos que ponen de manifiesto un fuerte declive poblacional (Rodríguez et al., 2012). De hecho en 2015 según La Tahonilla no se ha recogido ningún pollo, poniendo de manifiesto el alarmante estado en que se encuentra la especie.

2.10.7 Evaluación de amenazas para la conservación de la especie y medidas de gestión

2.10.7.1 Luces artificiales y pollos alumbrados

Localización de zonas más conflictivas por iluminación artificial

A partir de los mapas de luces de riesgo generados a partir de la intensidad de las luces y la distancia a las colonias de cría se han podido identificar en cada una de las islas las zonas de mayor



conflictividad para la caída de pollos alumbrados. Estos mapas se han comparado con la cantidad de ejemplares alumbrados desde 1990 registrados por los centros de recuperación de fauna (especialmente La Tahonilla en Tenerife), de manera que con ambas informaciones se ha podido crear un listado de los municipios con un potencial mayor de impacto de alumbramiento. Por otro lado también hay que tener en cuenta que el impacto puede producirse porque las propias luces iluminen alguna colonia de cría, claro ejemplo son los acantilados de Valle de Gran Rey, iluminados por las luces del puerto.

Tenerife

Tenerife es sin duda la isla con mayor información respecto a pollos encontrados alumbrados de las Canarias, ya que se ha desarrollado un protocolo de anotación de los ejemplares alumbrados. En Tenerife (a diferencia de otras islas) se tiene un registro de los ejemplares ingresados en el Centro de Recuperación de Fauna de la Tahonilla, donde se anotaba la fecha y procedencia de los pollos. En este sentido Rodríguez y Rodríguez (2014) realizaron una recopilación de estos datos que amablemente han cedido para la realización de este informe.

En Tenerife la mayor parte de las colonias conocidas de la especie se encuentran en el norte de la isla, desde los Gigantes en el noroeste, hasta los Roques de Anaga al noreste (Figura 105). Esto condiciona que la mayor parte de las zonas de riesgo se encuentren situadas en localidades costeras del norte de la Isla.

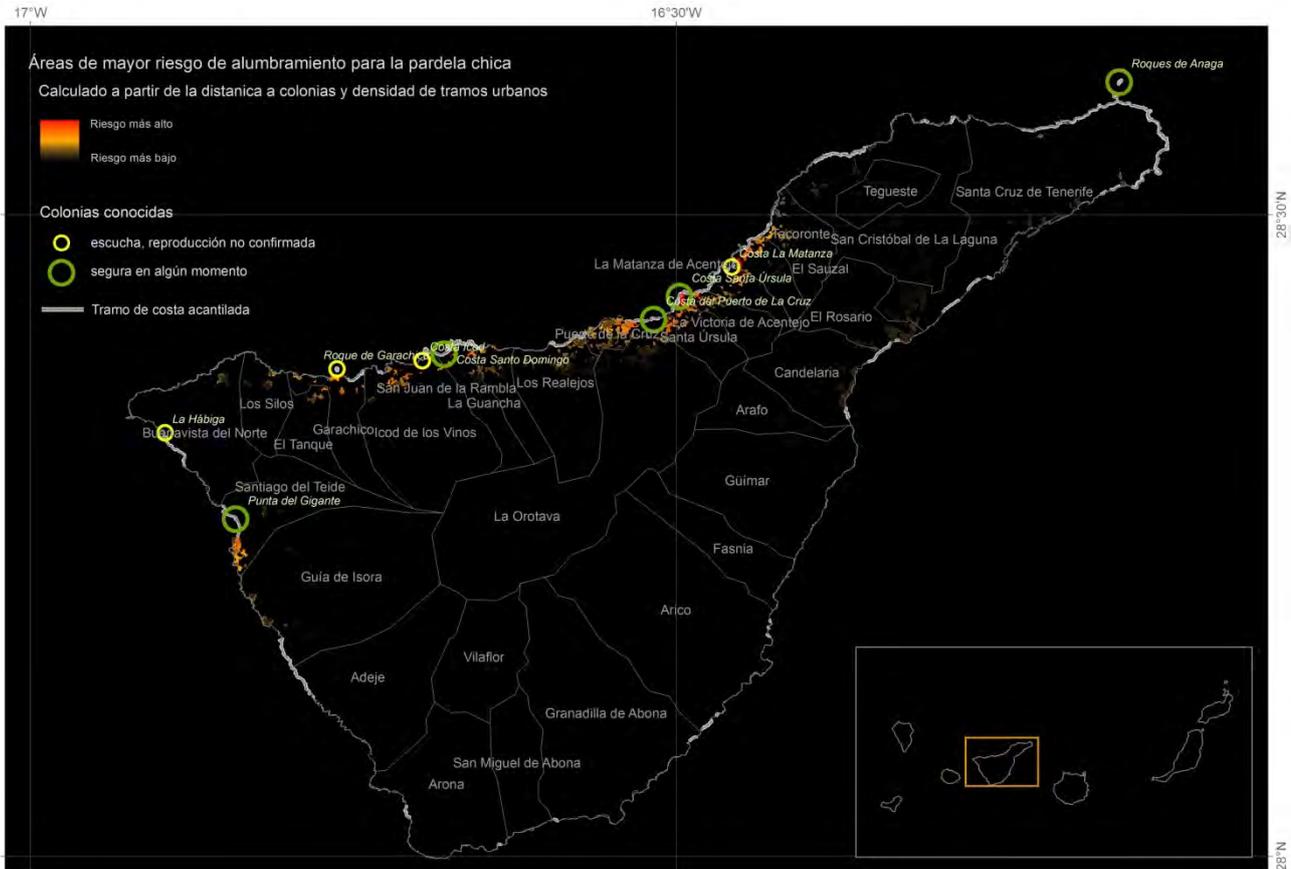


Figura 105. Mapa de riesgo por luces en Tenerife calculado a partir de la distancia a las colonias de cría y a la costa. Se muestran en círculos amarillos y verdes las colonias conocidas de la especie. También se muestran en gris tramos de costa acantilada.

Cuando comparamos esta información con los datos reales de pollos encontrados en la isla (Figura 106), vemos una gran coincidencia, ya que el mayor número de pollos hallados alumbrados se encuentra en el cuadrante Noroeste de la isla de Tenerife. El importante núcleo urbano de Puerto de la Cruz acumula más de un 34% de las aves recogidas, seguido de Santiago del Teide (14,9%) e Icod de los Vinos (10,3%). El impacto del alumbrado en estas zonas es, pues, mucho mayor que en otras zonas densamente pobladas e iluminadas de la isla, como podría ser Santa Cruz de Tenerife. Pese a todo en algunas localidades potencialmente negativas no han caído ejemplares y en otras zonas lejanas a las colonias de cría de la especie y, por tanto, sin apenas riesgo, se dan números importantes de ejemplares alumbrados (Figura 106). Esta evidencia, junto con información obtenida con dispositivos GPS sobre el encandilamiento de pollos de pardela cenicienta (Rodríguez *et al.* 2015) donde se observa como las pardelas tardan pocos segundos o minutos en caer alumbradas y generalmente lo hacen a menos de 3 km de la hura, indicaría, asumiendo un proceso de encandilamiento similar entre especies, que todavía hoy se desconocen algunas colonias de pardela chica en Tenerife, hecho totalmente factible dada la dificultad para detectar a la especie y sus zonas de cría tan escarpadas e inaccesibles. Así, en los mapas hemos añadido una capa que

indica la localización de los principales acantilados de la isla, zonas potencialmente buenas para la reproducción de la especie.

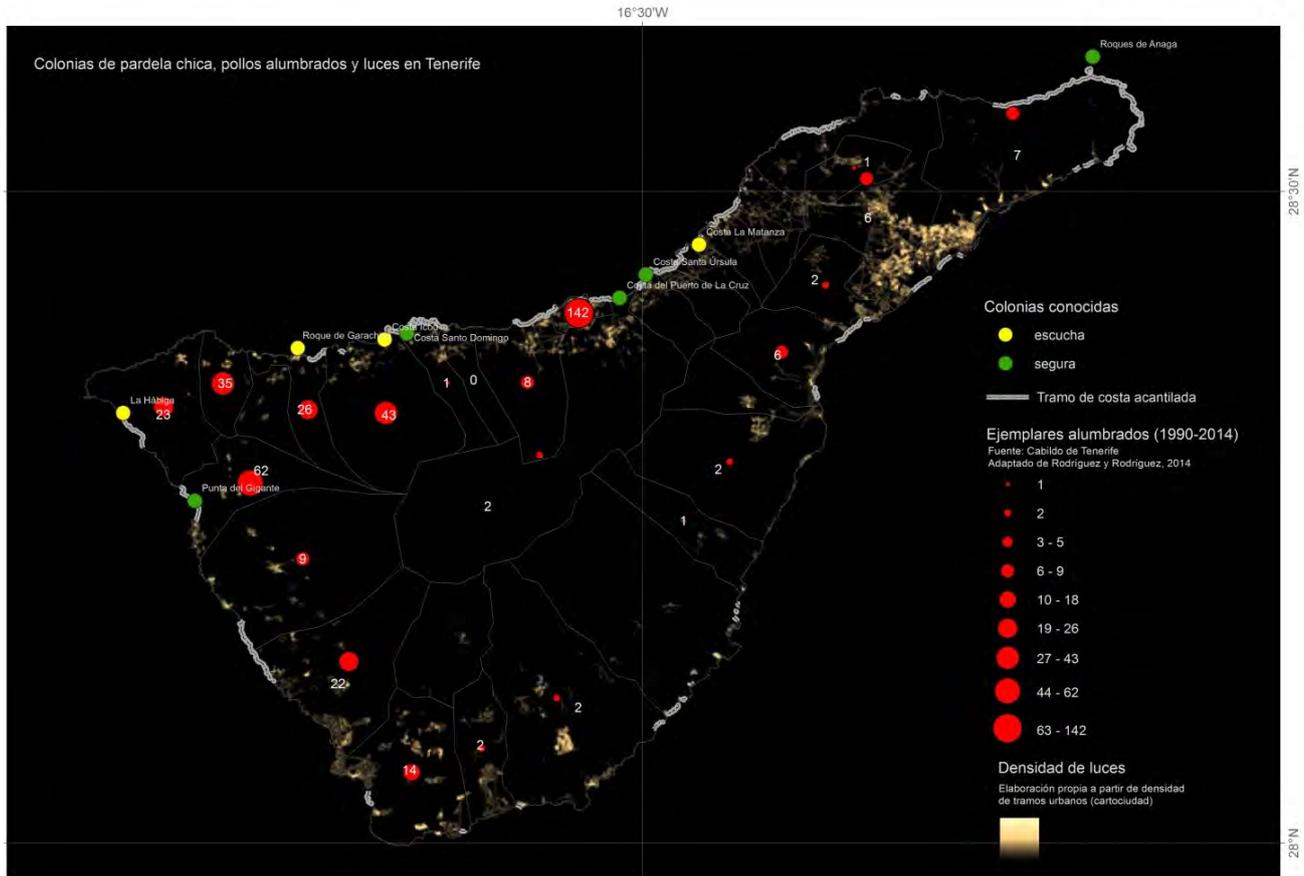


Figura 106. Mapa de la estima de contaminación lumínica en Tenerife con el número de pollos hallados alumbrados por municipio (en rojo, adaptado de Rodríguez y Rodríguez 2014) y las colonias conocidas (en amarillo y en verde).

Teniendo en cuenta estos acantilados se podría explicar la caída de pollos en localidades como Adeje, Arona, o incluso Candelaria y Santa Cruz de Tenerife, con porcentajes de pollos encontrados relevantes en el conjunto de la isla para no conocerse colonias de la especie cercanas. Pese a todo no puede descartarse que se trate de ejemplares alumbrados procedentes de localidades de cría más lejanas. La combinación de ambas informaciones ha permitido realizar un listado de los municipios de mayor riesgo en la isla (Tabla 38), en los que proponer medidas de mitigación del impacto.

Tabla 38. Municipios con mayor riesgo de alumbramiento de pollos de pardela chica en Tenerife.

Municipio	Riesgo
Puerto de la Cruz	Alto
Santiago del Teide	Alto
Icod de los Vinos	Alto
Los Silos	Alto
Garachico	Alto
Buenavista del Norte	Alto

Municipio	Riesgo
Adeje	Alto
Arona	Medio
Guía de Isora	Medio
Los Realejos	Medio
El Sauzal	Medio
La Matanza de Acentejo	Medio
La Victoria de Acentejo	Medio
Santa Úrsula	Medio
Tacoronte	Medio
Santa Cruz de Tenerife	Bajo
Candelaria	Bajo
San Cristóbal de La Laguna	Bajo
El Rosario	Bajo
La Orotava	Bajo
La Guancha	Bajo
Otros municipios	Muy bajo

Visualmente se ha resumido esta información pintando solo los tramos más costeros de los municipios (Figura 107). Tal y como se observa el mayor riesgo lo encontramos en la isla de Tenerife, circunstancia debida a que en esta isla se combinan buenas zonas de nidificación pero a la vez una gran población humana. Ésta puede ser también la causa del notable descenso poblacional que refleja el descenso en el número de pollos alumbrados observado en la isla (Figura 4, pág. 33) y que con frecuencia se ha extrapolado al resto de islas del archipiélago. Sin embargo en las islas orientales donde la especie mantiene colonias de cría, no se recogen tantos ejemplares, ya sea porque existe menos población capaz de detectarlos, porque hay menos luces o porque los ejemplares recogidos no son registrados.



Figura 107. Mapa de riesgo de alumbramiento de pardela chica por municipios. Se muestran solo las zonas costeras que son las de más riesgo. En estas áreas coloreadas, las zonas con presencia de luces son las más conflictivas.

Otras islas

El mismo procedimiento de análisis se ha realizado en el resto de islas, aunque parece que la recopilación de datos de pollos alumbrados no ha sido tan exhaustiva como en la isla de Tenerife. En la Gomera y en la isla de La Palma se han recogido bastantes pollos y han sido registrados, pero en otras islas donde parece que los pollos caen con frecuencia apenas existen datos registrados por parte de la administración. Uno de los casos más evidentes es el de Lanzarote. La Tabla 39 y la Figura 107 muestran para cada una de las islas el riesgo existente para cada municipio. Al igual que en el caso de Tenerife el riesgo es mucho mayor en zonas cercanas a la costa.

Tabla 39. Municipios con mayor riesgo de alumbramiento de pollos de pardela chica en otras islas.

Isla	Municipio	Riesgo
Lanzarote	Haría	Medio
	Tías	Medio
	Tinajo	Medio
	Yaiza	Medio
	Arrecife	Bajo
	Otros municipios	Muy bajo
	Breña Baja	Bajo
	El Paso	Bajo
La Palma	Barlovento	Bajo
	Garafía	Bajo
	Santa Cruz de la Palma	Medio
	Tazacorte	Medio
	Breña Alta	Medio
	San Andrés y Sauces	Medio
	Otros municipios	Muy bajo
	Valle Gran Rey	Alto
La Gomera	Alajeró	Alto
	San Sebastián de la Gomera	Medio
	Agulo	Bajo
	Hermigua	Bajo
	Vallehermoso	Bajo
	Aucas	Bajo
	Mogán	Bajo
	Agate	Bajo
Gran Canaria	Gáldar	Bajo
	San Nicolás de Tolentino	Bajo
	Santa María de Guía de Gran Canaria	Bajo
	Otros municipios	Muy bajo
	La Oliva	Medio
Fuerteventura	Betancuria	Bajo
	Otros municipios	Muy bajo
El Hierro	Frontera	Bajo
	Valverde	Bajo

Medidas propuestas para la reducción de la contaminación lumínica

Raine et al. 2007 aconsejan substituir el alumbrado tradicional por un diseño mucho más eficiente, además de respetuoso con el medio ambiente en general y con los procelariformes en particular. Se

trata de incluir unas viseras alrededor de la estructura luminosa con el fin de concentrar la luz hacia abajo, impidiendo que ésta se disperse hacia zonas aledañas sin dejar de alumbrar la calle, carretera o estadio que se desea. La Figura 108 muestra el diseño propuesto por Raine et al. 2007 y un ejemplo extraído del mismo informe.

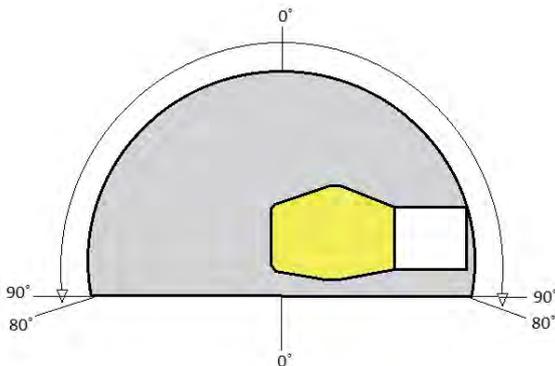


Figura 108. Modelo de luces propuesto por Raine et al. 2007. Izquierda: adaptación del modelo propuesto y derecha ejemplo sacado de Raine et al. 2007.

Se considera necesario que en las zonas más sensibles de los municipios antes mencionados (al menos los que tienen un riesgo alto y medio), se sustituya el alumbrado existente por el modelo propuesto, mucho más eficiente a la hora de alumbrar la vía y, a la vez, muy efectivo disminuyendo la contaminación lumínica y el consiguiente impacto sobre los procelarifórmos.

Por último, desde el año 2013, el Cabildo de Tenerife lleva a cabo la llamada "Noche en negro por las pardelas". Esta medida consiste en un apagado general de luces durante una noche en medio del periodo de vuelo de los juveniles de pardela. A pesar de que solo es una noche, la medida tiene un valor divulgativo importante, haciendo que la población sea consciente de la amenaza que las luces suponen para las pardelas. La "Noche en negro" se lleva a cabo el 2 de noviembre, de modo que está muy enfocada a la Pardela cenicienta. Sería interesante repetir esta medida a mediados de mayo, cuando los juveniles de pardela chica empiezan a abandonar el nido. A pesar de que el número de ejemplares es mucho menor que en el caso de la pardela cenicienta, su grado de amenaza es mucho mayor. Esto, sumado al desconocimiento de la especie por parte de la población local, aconseja la implantación de esta medida en las fechas propuestas, y no solo en la isla de Tenerife sino en todas las islas del Archipiélago, prestando especial atención a las zonas más sensibles de los municipios con riesgo alto y medio, pero siendo interesante realizarlo también en municipios con riesgo bajo.

2.10.8 Manuales de mitigación y medidas compensatorias. Elaboración de un Manual de Actuación para casos en que se encuentre un pollo de pardela chica alumbrado.

A pesar de tratarse de una especie amenazada que está sufriendo un marcado declive en las Islas Canarias, existe una notable falta de información entre la población e incluso entre los organismos competentes con respecto a los protocolos a seguir en caso de recogida de un ejemplar de pardela chica alumbrado. Es por ello que se ha realizado un manual denominado "Pardelas chicas y Luces. Una guía para reducir el impacto" (Anexo 4).

2.10.8.1 Depredadores

Aunque no se ha trabajado en este sentido, aquí se muestran dos mapas adaptados a partir de SEO/BirdLife (2012) con la distribución de gatos y ratas en las colonias de cría de pardela chica (Figura 109 y Figura 110). Es importante destacar que no solo es importante la presencia de gatos en las colonias de cría, sino también en las localidades costeras en las que con mayor frecuencia caen pollos alumbrados, ya que estos son presa fácil para los gatos especialmente (Figura 111).



Figura 109. Distribución de gatos en localidades de cría de la pardela chica.



Figura 110. Distribución de ratas en localidades de cría de la pardela chica

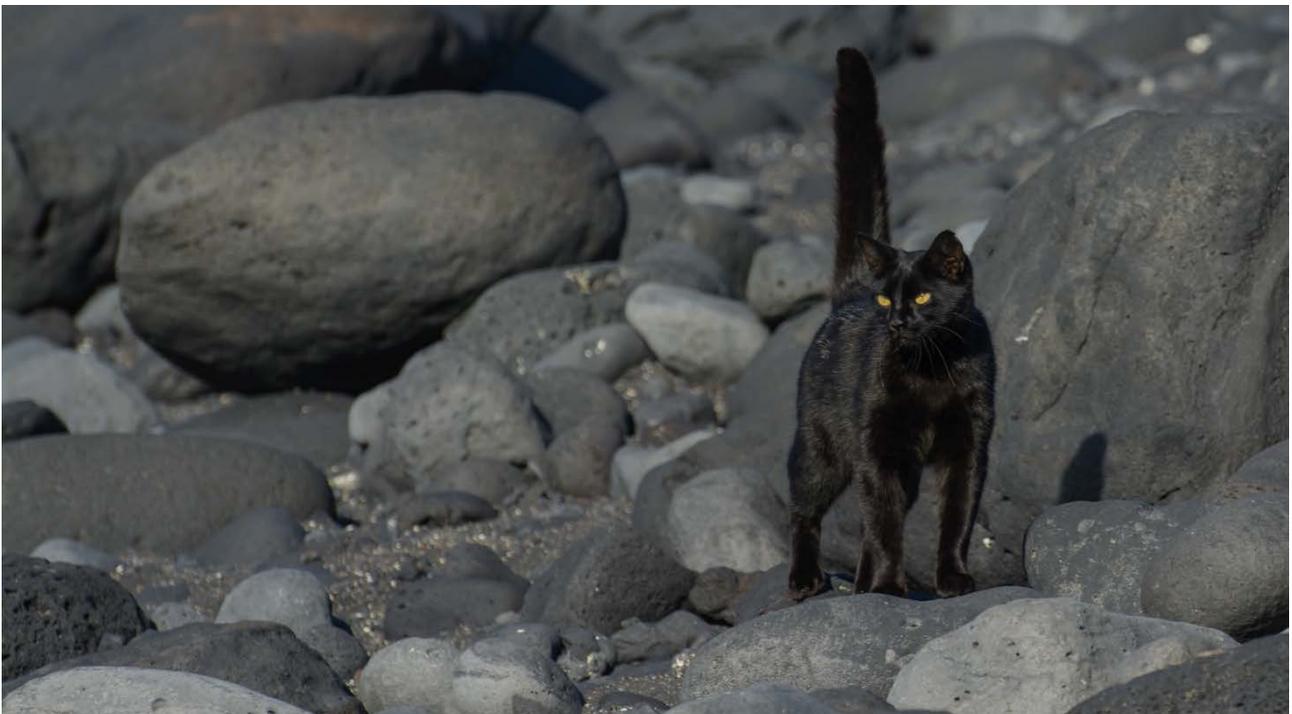


Figura 111. Gato doméstico en la costa de El Golfo, situada a pocos km de la principal colonia de la isla de Lanzarote. Foto: Juan Bécares.

- Memoria técnica – Evaluación de las actuaciones

2.10.8.2 Mejora del hábitat de nidificación. Colocación de cajas nido

No se ha podido realizar porque no ha sido concedido el permiso por parte de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias (ver pág. 6 del Anexo 3).

2.11 RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Interacciones entre delfines y pesca artesanal

2.11.1 Distribución de los datos obtenidos.

La toma de datos sobre la ocurrencia estacional de las interacciones, a cargo de observadores en barcos de pesca, se realizó en el período comprendido entre Mayo de 2013 y Febrero de 2014, sumando un total de 35 días de estudio y 44 embarques de observadores en barcos de pesca, en el que se dieron 254 lances al alto, por 5 pescadores (Tabla 40).

Tabla 40. Distribución de los datos obtenidos en las distintas campañas

ESTACIÓN	DÍAS	EMBARQUES	LANCES
PRIMAVERA	10	10	69
VERANO	9	12	72
OTOÑO	6	7	28
INVIERNO	10	15	85
TOTAL	35	44	254

2.11.2 Interacciones

Se comprobó la existencia de interacciones con la pesca del alto por parte de diferentes taxones animales (cetáceos, peces y cefalópodos). Para identificar el taxón causando interacciones nos valimos de la experiencia de los pescadores, que son capaces de identificar qué tipo de interacción están sufriendo gracias a patrones claros de comportamiento del aparejo explicados detalladamente en la Tabla 41. Descripción de los distintos tipos de interacciones y cómo el pescador las identifica. Se describen también los daños que puedan ocasionar y las marcas que dejan en los pescados. Tabla 41. En dicha tabla también se describen los daños que se producen en el aparejo, número de ejemplares capturados perdidos y el momento en el que se da la interacción.

2.11.2.1 Tipos de interacción

Los distintos tipos de interacciones se clasifican en cuatro grandes grupos dependiendo del taxón animal involucrado:

- Condriictios: interacciones producidas por tiburones.
- Cefalópodos: interacciones producidas por calamares y potas.
- Osteíctios: interacciones producidas por algunas especies de peces.
- Delfinidos: interacciones producidas por delfines.

Dentro de cada gran grupo se han identificado ciertas especies, pero en algunos grupos es muy posible que haya interacciones con un mayor número de especies las descritas a continuación.

Dentro del grupo de los osteíctios, la especie más común en las interacciones es el escolar y, en la pesca de merluza, la morena de hondura (*Synaphobranchus sp.*). En el caso de que se capture un Escolar, no supone un gran problema debido a que esta especie tiene valor comercial, aunque bajo comparado con el de la principal especie objetivo de la pesca del alto: el alfonsiño.

En el grupo de los cefalópodos sólo tenemos constancia de la pota negra (*Todarodes sagittatus*). A veces el animal se enreda en los anzuelos del aparejo y puede llegar a cubierta. Lo habitual es que no se capture o que consiga soltarse. Dependiendo de la especie que se llegue a capturar tiene valor económico o no.

En el grupo de los condrictios tenemos constancia de dos especies, la alcatrña (*Heptranchias perlo*) y el remudo (*Centrophorus niaukang*). Este grupo, aparte de morder a los peces fijados en el palangre, también suele morder el cebo.

En el grupo de los delfinidos hemos constatado la interacción de dos especies: el delfín mular y el delfín de dientes rugosos. Desde las primeras campañas los delfines de dientes rugosos se observaron con mayor frecuencia durante las interacciones, con un porcentaje de 55%, los delfines mulares se observaron un 27% y ambas especies al mismo tiempo un 18% (Figura 112).

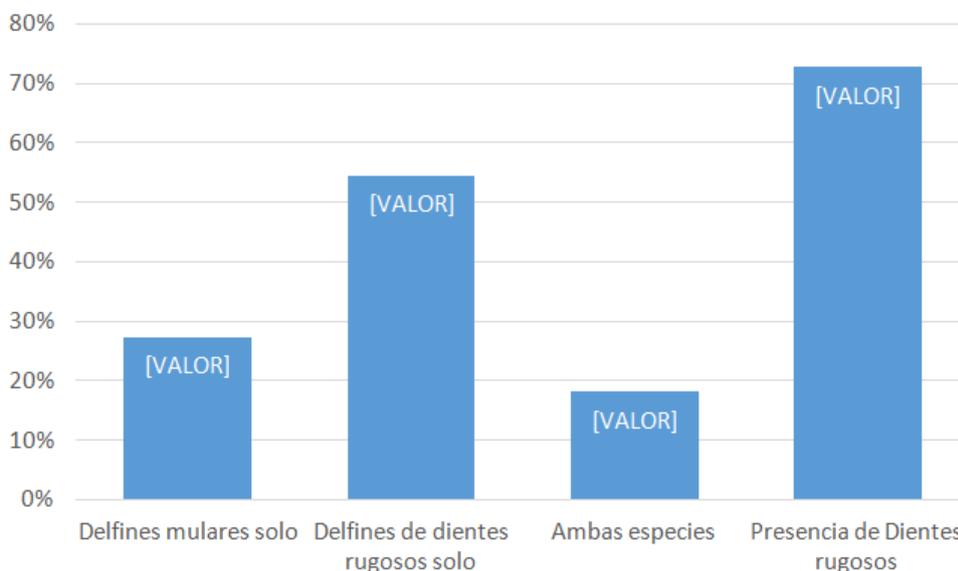


Figura 112. Frecuencia de ocurrencia de interacciones con las distintas especies de delfinidos.

El delfín mular es una especie cosmopolita, de la que se han obtenido múltiples manifestaciones de interacciones con pesquerías. En la revisión bibliográfica llevada a cabo esta especie se nombra en la mayoría de las interacciones con diversos tipos de pesca, estando más estudiada en las

pesquerías de arrastre y tradicionales en el Mediterráneo (Gonzalvo et al., 2008; Brotons et al., 2008; Diaz Lopez, 2006). Esto, y el hecho de que los delfines mulares estén presentes en El Hierro durante todo el año (Tobeña et al., 2014; Morales 2015), hacía esperar que las interacciones en El Hierro se dieran principalmente con esta especie. Sin embargo, la Figura 112 muestra que domina el delfín de dientes rugosos.

El delfín de dientes rugosos es una especie de la que prácticamente no existe constancia de que interactúe con pesquerías. Los únicos datos registrados son en la pesca de redes de deriva en Sri Lanka (Dayaratne and de Silva, 1990), en la que se han encontrado enmallados; en una pesca inespecífica japonesa por by-catch (Tobayama et al., 1990). En el Pacífico Central Este en 1989 fueron capturados algunos ejemplares en pesquerías de cerco de túnidos (Hall and Boyer, 1990). En Brasil se ha observado la interacción en la pesquería de redes de enmalle (Di Benedetto, 2003; Monteiro-Neto et al., 2000).

Con respecto a interacciones de delfines de dientes rugosos con pesquerías de palangre, existen pocos datos en la bibliografía. En Hawaii se ha visto que ha interactuado con la pesca del atún (Nitta & Henderson, 1993). En Angola se vio una interacción en un torneo de pesca deportiva (Weir, 2014). En Samoa se observaron entre 2007 y 2011 un total de 6 ejemplares interactuando con la pesquería de palangre profundo (Bradford & Forney, 2014).

Que esta especie interactúe con artes de anzuelo implica un gran conocimiento y depuración de la técnica por parte de los individuos, estando relacionado con su capacidad de aprendizaje. Si lo comparamos con el delfín mular, catalogado en el Anexo II de la Directiva Hábitat, el delfín de dientes rugosos se encuentra catalogado como insuficientemente conocido por la IUCN, por lo que cualquier dato obtenido de esta especie supone un gran avance hacia su conservación.

Es por ello que el descubrimiento de que esta especie interactúe con la pesca del alto en Canarias es relevante a nivel nacional e internacional, y debe resultar un incentivo para el estudio de su presencia y distribución en Canarias, y de las interacciones con la pesca y otros factores que puedan afectar a su conservación.



© Ninoska Adern, GIC-ULL/Canarias con la Mar

Figura 113. Delfín de dientes rugosos con un pez de la especie conejo recién capturado del aparejo. Foto: Ninoska Adern.

Daño en el aparejo	Número de peces perdidos	Momento de la interacción	Descripción	¿Cómo se identifica?	Daño en el aparejo
Pérdida de plomada, anzuelos, una brazolada o parte del aparejo.	Normalmente uno, llegando a perder dos máximo.	Mientras el aparejo está calado.	Fuertes tirones o cabeceos hacia el fondo. Algunas veces no se notan.	Fuertes tirones o cabeceos hacia el fondo. Mordidas en el pez (Figura 114).	Pérdida de plomada, anzuelos, una brazolada o parte del aparejo.
No.	Uno. Normalmente no se llega a perder completo.	Recogiendo el aparejo.	Bruscos movimientos de la liña madre y tirones momentáneos. Normalmente se suelta. Pocas veces roba el pez.	Bruscos movimientos y zarandeos del aparejo. Mordidas en el pez (Figura 116).	No.
Posible pérdida de anzuelo.	Uno. Dos máximo.	Mientras el aparejo está calado.	Fuertes tirones o cabeceos, semejantes a los del tiburón.	Tirones semejantes a los producidos por un tiburón. No llega ningún pez mordido.	Posible pérdida de anzuelo.
Pérdida ocasional del anzuelo donde estaba el pez por mordida y/o por enganche con el cuerpo del delfín.	Normalmente se pierden todos los del lance, excepto la bocanegra.	Recogiendo el aparejo.	Fuertes tirones. Normalmente se ven los delfines cerca del barco, con buen estado del mar.	Parada total del carrete y viro hacia atrás. Tirón bastante importante. Los individuos suelen verse. Ocasionalmente quedan resto de la boca del pez en el anzuelo (Figura 117) o signos en el pez de la interacción.	Pérdida ocasional del anzuelo donde estaba el pez por mordida y/o por enganche con el cuerpo del delfín.

Tabla 41. Descripción de los distintos tipos de interacciones y cómo el pescador las identifica. Se describen también los daños que puedan ocasionar y las marcas que dejan en los pescados.



© Efraín Morales, GIC-ULL/Canarias con la Mar

Figura 114. Alfonsiño mordido por un tiburón de profundidad. Foto: Efraín Morales.



© Manuel Alduán, GIC-ULL/Canarias con la Mar

Figura 117. Resto de la mandibula inferior de un Alfonsiño robado por un delfín. Foto: Manuel Alduán.



© Efraín Morales, GIC-ULL/Canarias con la Mar

Figura 115. Conejo mordido por un tiburón de profundidad. Foto: Efraín Morales.



© Efraín Morales, GIC-ULL/Canarias con la Mar

Figura 116. Tableta mordida por una pota. Foto: Efraín Morales.

Agrupando los datos de los embarques de todas las estaciones del año, se calculó la probabilidad media de ocurrencia de interacciones, tanto por lance como por día de pesca, para cada grupo taxonómico. La distribución de frecuencias de los lances con interacciones, para cada grupo, es la siguiente (Figura 118):

- Cefalópodos: 1,2%.
- Condriictios: 5,7%
- Osteíctios: 0,4%
- Delfínidos: 8,9%

Esto nos indica que en para cada lance realizado hay una baja probabilidad de que se de algún tipo de interacción. Sin embargo, al sumar estos porcentajes, obtenemos que existe un riesgo de un 18% (Figura 118) en cada lance, de sufrir interacción, ya sea esta más o menos perjudicial.

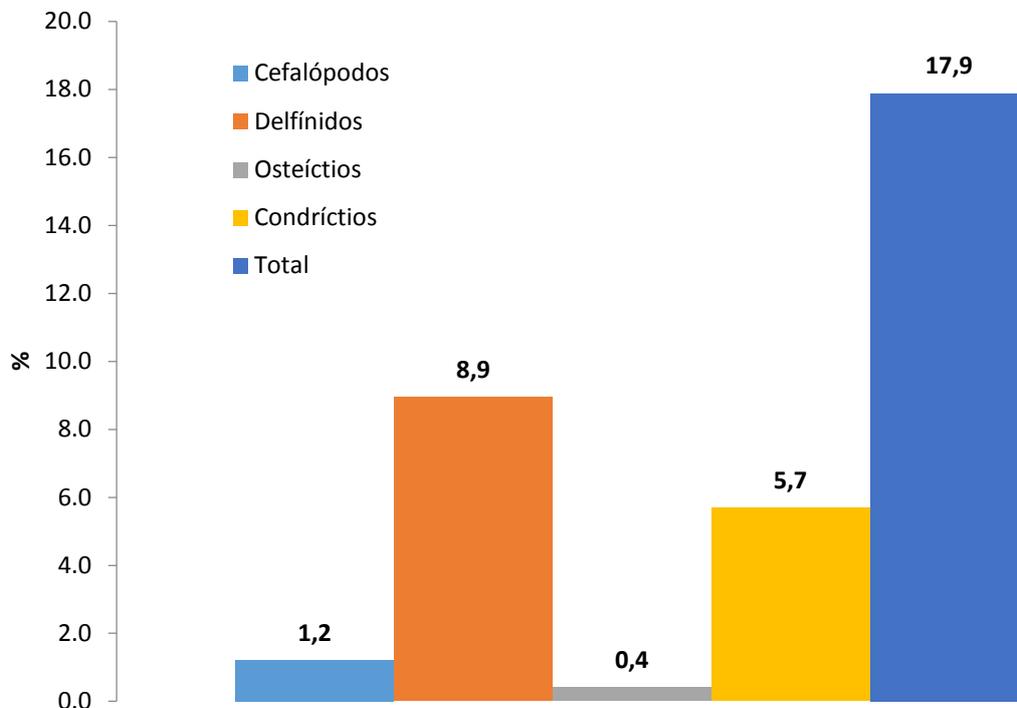


Figura 118. Probabilidad de sufrir interacciones en un lance al año.

Al analizar las interacciones por los días de pesca del alto, la probabilidad aumenta considerablemente, obteniendo en total un 70% de probabilidad de sufrir interacciones en la jornada laboral de pesca del alto (Figura 119). Ese 70% está causado por:

- Condriictios: 30%
- Cefalópodos: 10%
- Osteíctios: 4%
- Delfínidos: 26%

Con estos datos podemos afirmar que, según los datos analizados, de 100 días de pesca, 26 se sufren interacciones por delfínidos. Al contrario que otros taxones involucrados en las interacciones, los delfines no solo se llevan todo el pescado del lance, sino que además normalmente siguen al barco mientras este continúe faenando en la zona. Esto hace que el pescador pueda llegar a perder esos 26 días de trabajo, con la consecuente pérdida económica y de tiempo. En otras ocasiones los pescadores abandonan la pesca del alto por el día, o por una temporada, dedicándose a pesca litoral, lo que incrementa la presión pesquera sobre los recursos costeros.

Aunque la interacción de condríctios es mayor, no es tan grave como la ocasionada por un delfínido. Mientras que un tiburón sólo es capaz de embestir a uno o dos ejemplares capturados en los anzuelos, el delfin limpia, literalmente, el aparejo. Los tiburones nunca obligan al pescador a regresar a puerto, a no ser que se llegue a perder algún elemento indispensable del aparejo y el pescador no disponga de repuestos.

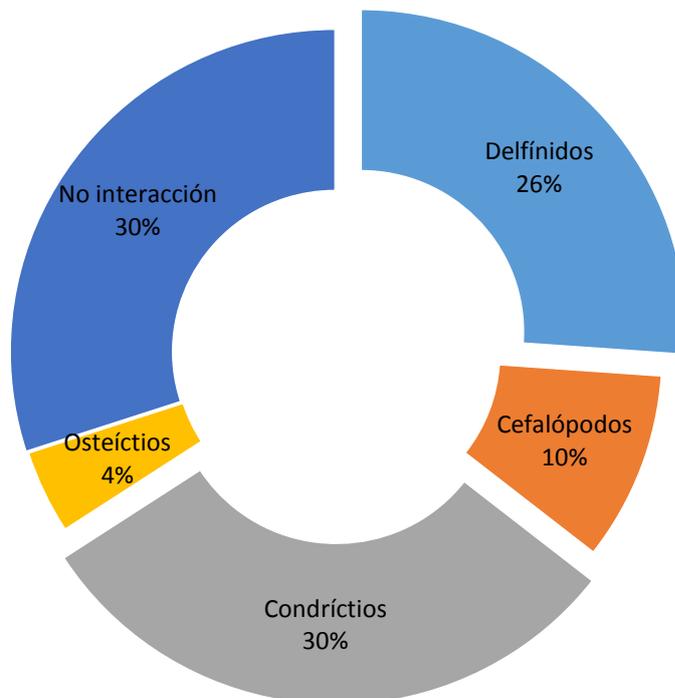


Figura 119. Distribución de las interacciones por grupos al día.

2.11.2.2 Distribución temporal de las interacciones

En cuanto a la distribución estacional de las interacciones, se puede observar en la Figura 120 una variación en los distintos grupos.

En cuanto a las interacciones producidas por delfines, se puede observar que en invierno y verano se dan con mayor asiduidad, mientras que en primavera descienden. Con respecto a la estación de

otoño cabe destacar que a finales de septiembre se produjo un enredo de un delfín, el cual al final se liberó pero se llevó consigo el amaño completo. A partir de entonces no se volvieron a producir interacciones hasta pasado unos meses, según palabras de los pescadores. La campaña de muestreo establecida para esa estación coincidió en el tiempo en el que no hubo interacciones debido a ese evento, por lo que el resultado de 0% pudiera no ser indicativo de una variación estacional, sino debido a una reacción comportamental de los delfines.

En cuanto a las interacciones producidas por tiburones, estas se producen con una alta frecuencia en los meses de primavera y otoño, mientras que en verano e invierno se reducen considerablemente.

En relación a las interacciones producidas por cefalópodos, no presentan gran importancia, estando distribuidas entre primavera y otoño en unas frecuencias que no llegan al 20%.

Por último, en el grupo de los peces las interacciones solo se han visto en los meses otoñales, con una frecuencia del 17% de los días de pesca del alto. Sin embargo debe considerarse que estas interacciones no se registraron por los observadores durante el inicio del muestreo en primavera, por lo que los datos no deben considerarse para esta estación.

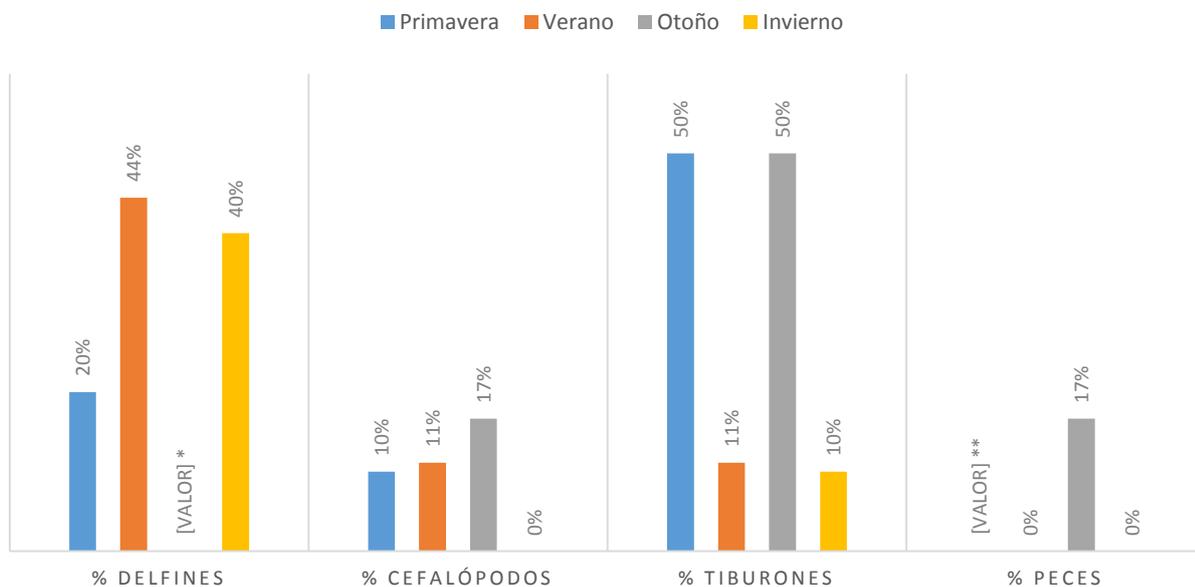


Figura 120. Distribución estacional por grupos de las frecuencias de interacción. * Corresponde a un posible artefacto en los datos ocasionado por el enredo de un delfín poco antes de la realización de la campaña, que pudo haber afectado al comportamiento de los animales. ** En esa campaña no se tuvieron en cuenta las interacciones de peces.

La Figura 121 muestra la distribución de las frecuencias de las interacciones producidas por las dos especies de delfines en las distintas estaciones. Se observa que en los meses de verano e invierno, los delfines de dientes rugosos presentan casi la totalidad de las interacciones, mientras que los delfines mulares presentan su máximo en primavera.

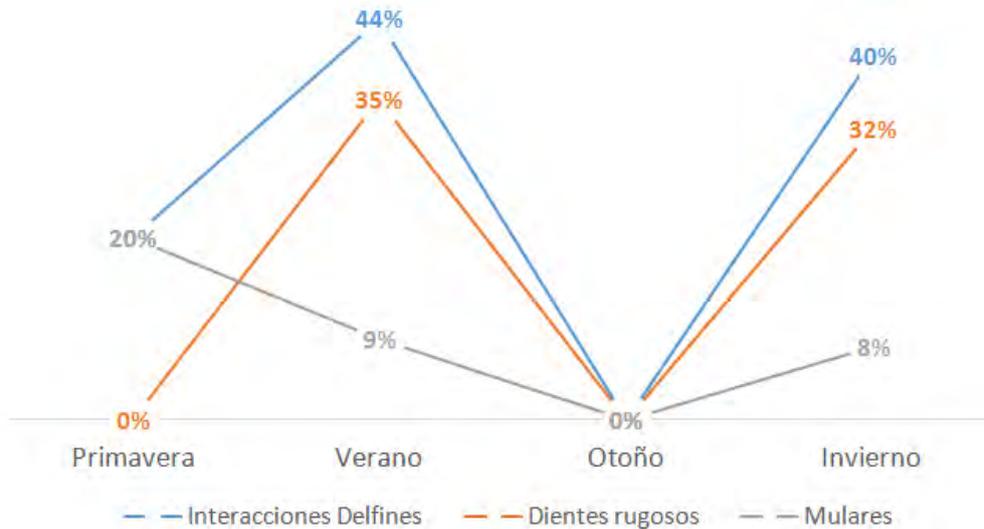


Figura 121. Distribución de las interacciones por especie de delfín y de ambas especies por estación anual.

2.11.2.3 Uso del área para la pesca e interacciones

Es importante conocer las zonas de mayor uso pesquero y relacionar este dato con las zonas de ocurrencia de interacciones, para averiguar si las interacciones se distribuyen simplemente de forma consistente con el esfuerzo de pesca en cada zona, o existen preferencias en que indiquen algún patrón con respecto al uso del área, es decir, en qué zonas es más probable sufrir interacciones y de qué tipo. En este caso las zonas más usadas corresponden a las afueras de Punta Restinga y de la reserva marina de interés pesquero (Figura 122).

La Figura 123 muestra la distribución de todas las interacciones que se han observado. La mayoría de ellas coinciden con las zonas de mayor esfuerzo pesquero, lo que indica que las especies involucradas tienen una distribución amplia en el área.

En la Figura 124 se muestra la distribución de las interacciones producidas específicamente por delfines. El hotspot principal se encuentra al sur de Punta Restinga, en la zona de pesca llamada el zoológico. En esta zona se faena pocas veces al año debido a la mala mar usual en esta parte expuesta a los vientos dominantes, los alisios. Cuando se pesca en esta zona, la probabilidad de sufrir interacciones en cada lance por delfines aumenta al 29,27%, pero esto coincide con una mayor tasa de capturas por los pescadores, quizá debido al efecto de reserva natural creado por las condiciones del mar.

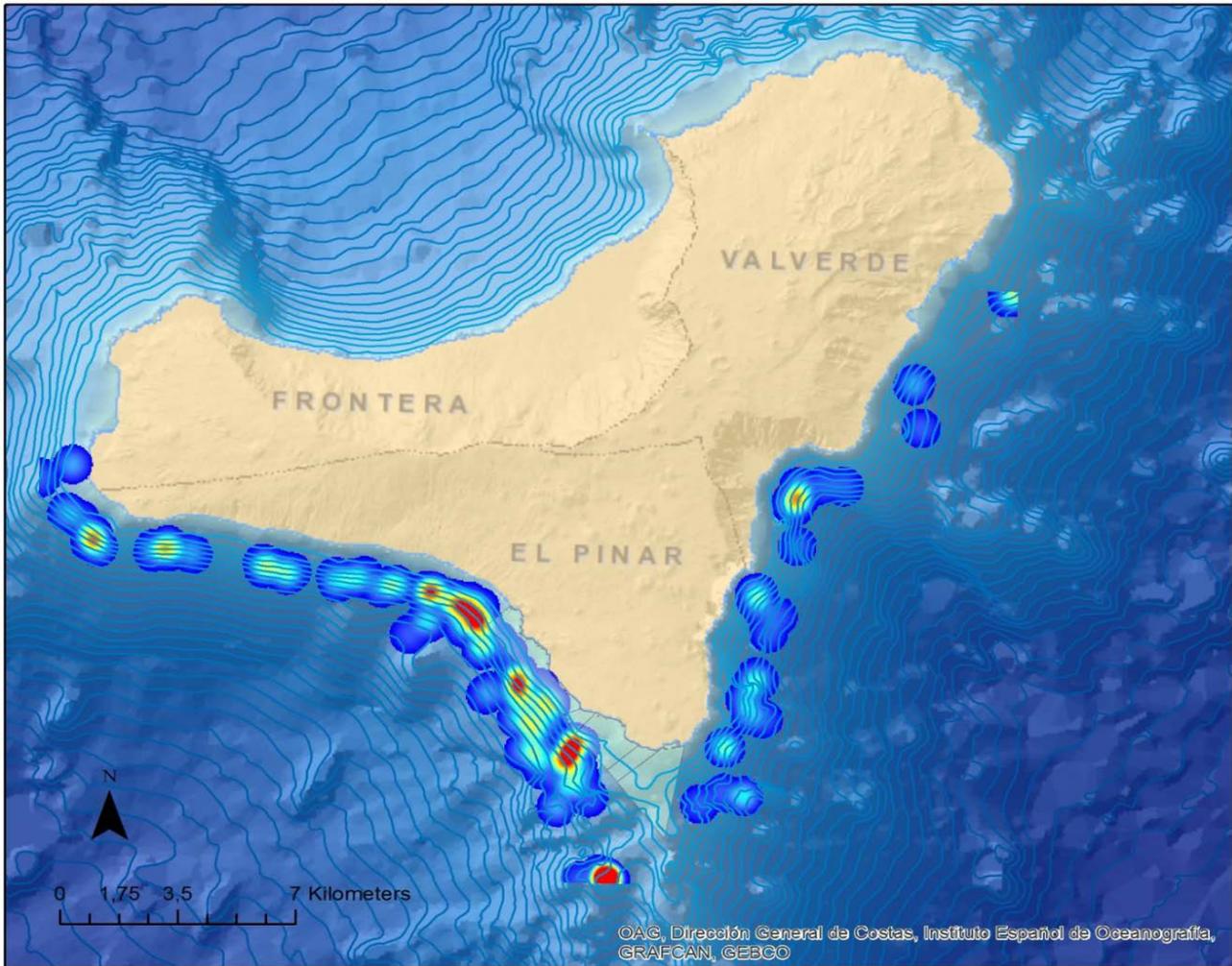


Figura 122. En rojo se marcan las zonas de mayor uso de los pescadores. El polígono marcado en verde claro corresponde a la Reserva de Interés Pesquero.

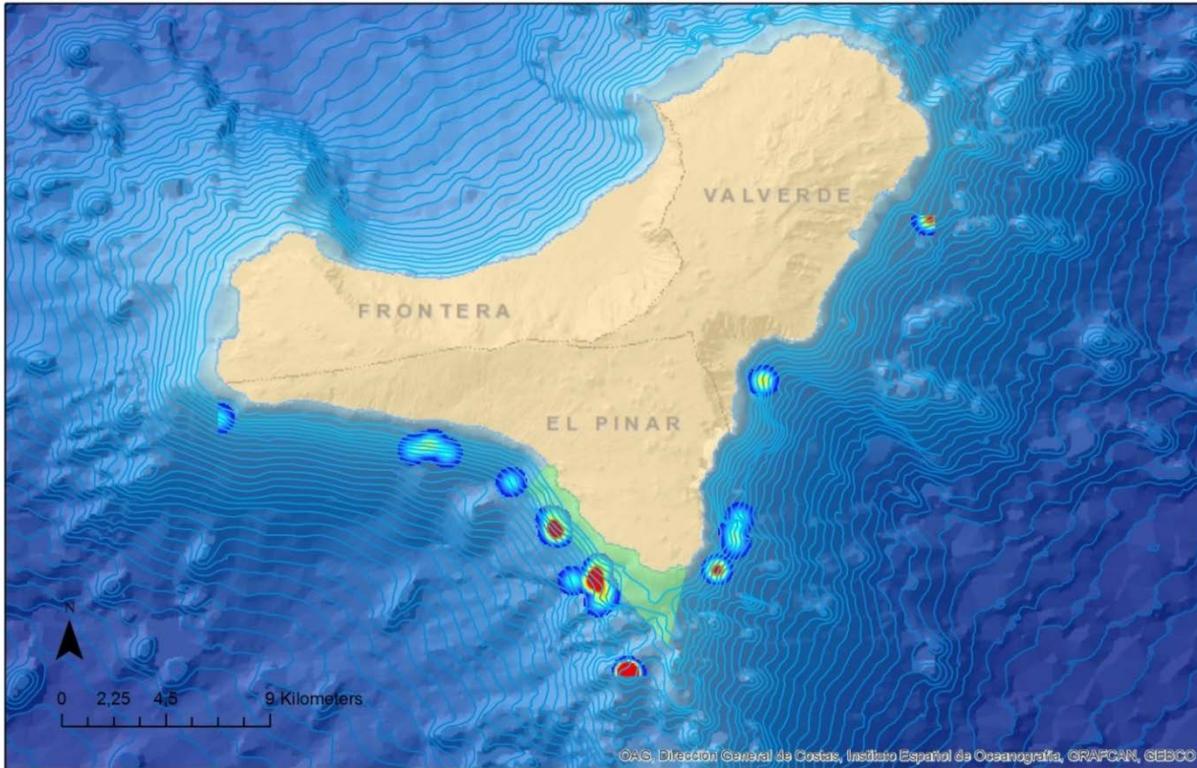


Figura 123. Densidad de distribución de las interacciones totales.

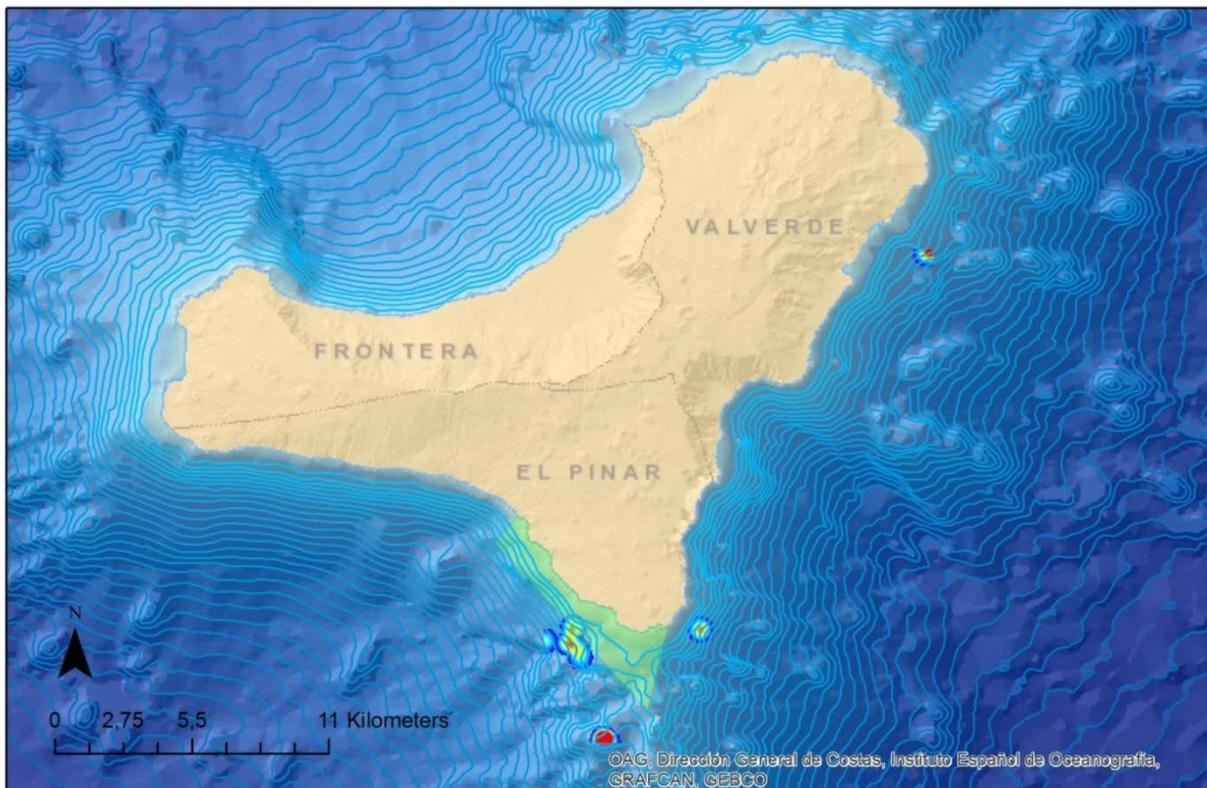


Figura 124. Distribución de las interacciones producidas por delfines.

2.11.2.4 Enredamientos

Las interacciones suponen un peligro para los animales, ya que éstos tienen que esquivar los anzuelos del amaño e intentar no clavárselos a la hora de quitar el pescado. En los embarques realizados no observamos enredos de delfines en el palangre, ni signos de que los delfines que interaccionaron se hayan clavado algún anzuelo. Sin embargo, el tamaño muestral de los embarques es pequeño, sumando 44 embarques en un año, en comparación con los cientos de días de salidas a la pesca del alto por parte de los pescadores herreños. Estos pescadores nos informaron de que a lo largo del 2013-2014, se enredaron o clavaron anzuelos al menos cuatro delfines. El caso más importante ocurrió en septiembre de 2013, cuando un delfín, sin confirmar la especie, se enredó en el palangre a la hora de intentar capturar un pez del mismo. El animal intentó liberarse, tirando del barco afectado durante más de dos horas, hasta que finalmente el alambre cedió. El delfín se fue enredado con un palangre de 14 metros, más unos 40 metros de alambre de la línea madre. Este delfín no ha vuelto a verse en el área, a pesar de que se realizan en la misma campañas estacionales de foto-identificación de cetáceos por la Universidad de La Laguna. No se ha observado ningún delfín con marcas de enredos, que deberían ser aparentes, por lo que se deduce que el animal murió o abandonó el área.

2.11.3 Estima pérdidas económicas

Como hemos comentado anteriormente, se realizaron los siguientes cálculos:

i) Análisis de la distribución de capturas de las distintas peces objetivo durante los embarques de los investigadores, registrándose datos de especie, peso y talla de los ejemplares.

Durante los embarques se capturaron 510 peces, de los cuales la talla furcal se midió de todos los ejemplares, y el peso se registró en 300 (Tabla 42 y

Tabla 43). Los peces fueron clasificados taxonómicamente a nivel de especie y divididos en dos grupos según fueran especie objetivo, o no, de la pesca del alto.

ii) Cuantificación de las pérdidas causadas por las interacciones durante los embarques, asumiendo que los peces perdidos siguen la misma distribución específica y de tamaño que los peces capturados.

Cuando tienen lugar las interacciones con delfines, es imposible saber qué especie de pescado ha sido robado y su tamaño. Para solventar esta falta de información, se utilizan los datos biométricos obtenidos a diario en las capturas que sí llegaban al barco. Dado que el lugar de pesca es el mismo, cabe esperar que las relaciones de captura por especie sean igual en los peces pescados que en los peces capturados por los delfines de los anzuelos. Asumiendo esto, hemos aplicado a los 135 ejemplares estimados perdidos (ver siguiente punto), la misma distribución de especies obtenida en los 510 peces pescados.

iii) Análisis objetivo de precisión de los pescadores, para obtener intervalos de confianza en la estima del número de peces perdidos en las interacciones;

Calculamos qué precisión tiene cada pescador para acertar la cantidad de pescado que sube en la liña, utilizando los datos de los lances registrados por observadores a bordo cuando no hubo interacciones. En la pesca del alto el pescador monitorea de forma activa el palangre y puede estimar el número de peces que han picado en los anzuelos. Los observadores registraron esta estima antes de que el pescador virara el arte, y estos datos se contrastaron con el número real de peces que llegaban al barco al subir el arte, en ausencia de interacciones. De este modo, se obtuvo un valor de corrección que se aplicó en los lances con interacciones, dado que en ellos también se preguntaba al pescador la estima de peces que habían picado, antes de que este supiera que iban a darse interacciones.

Los datos resultaron en una estima de 135 peces perdidos por interacción durante los embarques realizados. En promedio, el análisis de precisión de los cinco pescadores analizados revela una infraestimación del 1,27%, con valores entre un 12% de infraestimación y un 10% de sobreestima.

iv) datos medios del valor económico en la lonja de cada especie, por kilo capturado.

Dado que las ganancias de los pescadores vienen determinada por el peso y especie de las capturas, el siguiente paso es estimar el valor económico de los peces perdidos, asumiendo una distribución específica y de tallas para los mismos igual a la de los ejemplares pescados.

Por ejemplo, de 510 peces capturados durante los embarques, 284 corresponden al alfonsiño, *Beryx splendens*, es decir, un 55,58%. Siguiendo esta relación, en la estima de 135 ejemplares perdidos cabrían esperar 75 ejemplares de *B. splendens*. El peso medio de esta especie, en los 284 ejemplares capturados, fue de 0,7 kg, y se vendió a una media de 7,5 €/kg. Con esto, obtenemos que la pérdida estimada equivale al resultado de multiplicar el número de individuos estimados perdidos, por el peso medio y por el precio medio, es decir, $75 \times 0,7 \times 7,5$.

A partir de las notas de primera venta recogidas en la lonja para cada pescador, se dividieron las ganancias reales en dos grupos: "ganancias asociadas al alto", y "ganancias asociadas a otras pescas". Esto se realizó para un ciclo anual con datos de 2013 (Figura 125).

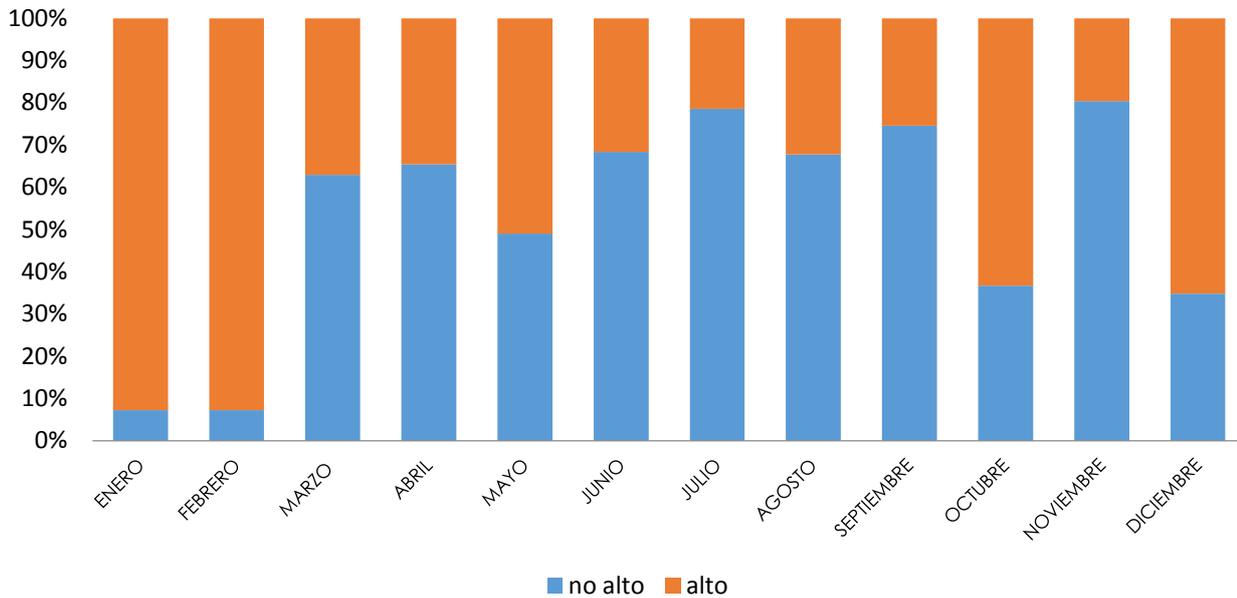


Figura 125. Diferencias en las ganancias de la modalidad del alto con la de otras pescas.

Tabla 42. Distribución de pesos según especies así como su abundancia en la pesquería.

ESPECIES	Nº INDIVIDUOS	PORCENTAJE	PESO MEDIO	PESO MAXIMO	PESO MINIMO
<i>Beryx splendens</i>	183	61	0,70	1,2	0,375
<i>Promethichthys prometheus</i>	64	21,33	1,91	60	0,5
<i>Beryx decadactylus</i>	16	5,33	2	6,9	0,8
<i>Mora moro</i>	15	5	3,156	4,44	1,4
<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>	9	3	0,61	0,9	0,39
<i>Ruvettus pretiosus</i>	6	2	14,45	22	5
<i>Polymixia nobilis</i>	3	1	0,57	0,7	0,4
<i>Conger conger</i>	2	0,66	5,56	6,7	4,42
<i>Hyperoglyphe perciformis</i>	1	0,34	9,3	9,3	9,3
<i>Epigonus telescopus</i>	1	0,34	1	1	1

Tabla 43. Distribución de las tallas de las diferentes especies capturadas.

ESPECIES	Nº INDIVIDUOS	PORCENTAJE	LONG MEDIA FURCAL	LONGITUD FURCAL MINIMA	LONGITUD FURCAL MÁXIMA
<i>Beryx splendens</i>	284	55.69	30,65	23	40,5
<i>Promethichtys prometheus</i>	137	26.87	53,44	30	70
<i>Helicolenus d. dactylopterus</i>	20	3.92	29,86	22	39
<i>Beryx decadactylus</i>	19	3.72	42,21	25,5	105
<i>Mora moro</i>	15	2.94	58,5	42	67
<i>Polymixia nobilis</i>	14	2.74	33,39	25	50
<i>Ruvettus pretiosus</i>	8	1.56	111,81	95	180
<i>Conger conger</i>	5	0.98	129,2	100	158
<i>Portinus kuhli</i>	5	0.99	29,1	23	32
<i>Epigonus telescopus</i>	1	0.2	37	37	37
<i>Hyperoglyphe perciformis</i>	1	0.2	73	73	73
<i>Scorpaena spp</i>	1	0.2	37,5	37,5	37,5

Se estiman así un total de 912 Euros de pérdidas (Tabla 44. Pérdidas estimadas por especies.), que corresponden al esfuerzo pesquero realizado durante los 44 embarques (días de pesca del alto) analizadas y resultando en una pérdida media por día de pesca del alto de 20,73 Euros. Sin embargo, debemos tener en cuenta que esto viene determinado por la precisión de cada pescador, pero dado que la media es una infraestimación de un 1,27%, consideramos que tiene poca relevancia para los resultados.

Tabla 44. Pérdidas estimadas por especies.

ESPECIES	INDIVIDUOS CAPTURADOS	PORCENTAJE INDIVIDUOS CAPTURADOS	IND EST PERDIDOS	PESO MEDIO (En kg)	PRECIO MEDIO (En euros)	PÉRDIDAS (En euros)
<i>Beryx splendens</i>	284	55,58	75,03	0,7	7,5	393,9075
<i>Promethichtys prometheus</i>	137	26,81	36,3	1,91	3	207,999
<i>Beryx decadactylus</i>	19	3,72	5,02	2	8	80,32
<i>Mora moro</i>	15	2,92	3,94	3,156	8	99,47712
<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>	20	3,91	5,27	0,61	7,5	24,11025
<i>Ruvettus pretiosus</i>	8	1,57	2,2	14,45	1,2	38,148
<i>Polymixia nobilis</i>	15	2,94	3,96	0,56	5,5	12,1968
<i>Conger conger</i>	5	0,97	1,32	5,56	3	22,0176
<i>Hyperoglyphe perciformis</i>	1	0,2	0,26	9,3	7,5	18,135
<i>Epigonus telescopus</i>	1	0,2	0,27	1	7,5	2,025
<i>Pontinus kuhlii</i>	6	1,18	1,43	1,3	7,5	13,9425
TOTAL	511	100	135			912,27877

El impacto económico de esta pérdida variará para los pescadores según su dependencia de la pesca del alto. Los datos de desembarques de la lonja indican que en el año 2013, un pescador altamente especializado en la pesca del alto, y otro con una pesca más multiespecífica, desembarcaron especies del alto durante 213 y 75 días de pesca, respectivamente. A esto hay que sumarle que en algunos casos los pescadores intentan pescar al alto, pero las interacciones no le permiten pescar absolutamente nada de esta pesca, por lo que no contaría como día de pesca del alto en los datos de descargas. Los datos de los embarques indican que esto ocurre de media un

2,3% de los días de pesca del alto. Corrigiendo por este porcentaje, consideramos que los pescadores de alta y media dedicación al alto salieron a esta pesca un total de 218 y 77 días en un año. Multiplicando estos valores por la pérdida media diaria resulta en una pérdida anual de unos 4500 y 1550 euros al año para estos pescadores. Dado que los mismos pescadores recaudaron un total de 18800 y 5300 € anuales de la pesca del alto, con entradas medias mensuales de 1600 y 440 € a cargo de la pesca del alto, los resultados muestran que las interacciones resultan en pérdidas de un 24% y un 29% de las ganancias del alto para estos dos pescadores.

Aunque estas pérdidas pueden compensarse por dedicación de los pescadores a otros tipos de pesca, esto aumenta la presión sobre recursos costeros como la cabrilla o la vieja. En la época de pesca del atún muchos pescadores abandonan otros tipos de pesca, pero hay estaciones del año en las que la pesca del alto cobra mayor importancia, incluso para los pescadores normalmente multiespecíficos.

2.11.4 Foto-identificación individual de delfines

Tras el análisis de los datos y fotos, concluimos que dos especies de delfines intervenían en las interacciones: el delfín mular y el delfín de dientes rugosos, y que hay individuos que se pueden observar en varias campañas realizadas en El Hierro en distintas estaciones del año, e incluso en años diferentes. Como ejemplo tenemos a "Melocotón" (SbH002), que presenta una forma característica de la parte anterior de la aleta dorsal, siendo fácilmente identificable. Se trata de un delfín de dientes rugosos que fue avistado varios días en las campañas de julio de 2013 y febrero de 2014 durante las interacciones.

De estos resultados preliminares se extrae que existen delfines de dientes rugosos con un patrón de fidelidad territorial a la isla de El Hierro y que han "aprendido" a tomar el pescado de los aparejos de los pescadores. Es necesario un análisis más profundo de los datos para obtener tasas de asociación de los individuos que nos informen de la estructura social de los grupos, así como del número de animales, o grupos, que han desarrollado esta técnica de caza dependiente de las artes de pesca.



Figura 126. Delfín de dientes rugosos catalogado como "Melocotón" (SbH002), lateral derecho. Foto: Ninoska Adern



Figura 127. Delfin de dientes rugosos catalogado como "Melocotón" (SbH002), lateral izquierdo. Foto: Ninoska Adern

2.11.5 Pruebas del prototipo para reducir las interacciones

Las diversas pruebas realizadas han dado resultados positivos con respecto al comportamiento del dispositivo con el aparejo. Se testaron dos dispositivos distintos, siendo uno mejor que el otro en lo que a evitar enredos se refiere y al modo de desplegarlo.

Uno de los objetivos del desarrollo del dispositivo es que no se enredara con el aparejo, o que si lo hiciese, no fuera complicado desenredarlo de los anzuelos, para evitar que el pescador pierda tiempo o que se produzca algún daño en el aparejo y/o carrete. Prueba tras prueba se fueron modificando elementos del dispositivo, consiguiendo cumplir con este objetivo de construcción.

Otro objetivo ha sido el uso de materiales sencillos y baratos, como lo son las mangueras de riego por goteo como brazos del "pulpo", plomos, nylon y tubos de PVC. Estos materiales son fáciles de conseguir y de mantener, a la vez que económicos. Debemos tener en cuenta que se usarán en un medio corrosivo, que hará que en ciertos momentos haya que cambiar algún elemento o incluso sustituir el dispositivo por completo debido a su pérdida.

2.11.5.1 Test de efectividad

La realización de un test de efectividad de los distintos prototipos es crucial para determinar si pueden o no reducir las capturas de los peces de los anzuelos por parte de los delfines. En este caso hemos tenido problemas con el desarrollo de los prototipos, empleando gran parte del tiempo en buscar soluciones de diseño, y otros problemas logísticos. Por ejemplo, no se han dado las condiciones óptimas para el desarrollo de las pruebas, debido a que en los últimos meses no se ha desarrollado con normalidad la actividad pesquera del alto, por las malas condiciones del mar y consiguiente descenso en las capturas.

2.11.6 Muestreos en otras islas

2.11.6.1 Fuerteventura

El trabajo de campo se desarrolló entre los días 10 y 21 de septiembre de 2014 en las localidades de Morro Jable, Gran Tarajal y Corralejo, en sus respectivas cofradías.

Morro Jable:

El muestreo comenzó en la Cofradía de Morro Jable, entrevistándonos con el patrón mayor y con varios pescadores de esta cofradía. De estas entrevistas pudimos concluir que no practican normalmente la pesca del alto y que no se suelen dar interacciones en esta modalidad. En cambio, en la pesca de túnidos sí han llegado a tener problemas. Estos problemas se deben a que los delfines les espantan la mancha de atún formada por la embarcación. En alguna ocasión han llegado a capturar delfines accidentalmente en dicha pesca.

Cabe destacar que el tipo de pesca de túnidos en esta isla, como en el resto del archipiélago, es totalmente artesanal. Se realiza formando lo que se denomina una mancha de atunes por medio del uso de carnada viva lanzada manualmente desde la embarcación. Esta carnada es normalmente boga (*Boops boops*) y chicharro (*Trachurus sp.*). Se capturan los atunes por medio de una caña con cebo vivo. La interacción se produce cuando el delfín viene a comer la carnada lanzada desde la embarcación, llegando en alguna ocasión a comer el cebo de la caña y quedarse trabado en el anzuelo.

Aparte de estas interacciones con cetáceos, catalogadas como leves por los pescadores, debido a que no producen un impacto económico notable y que son muy ocasionales, hemos descubierto problemas con tortugas bobas en la pesca de roca, llegando a capturar accidentalmente a varios ejemplares. La pesca de roca tiene como especies objetivo los meros (*Epinephelus marginatus*) y sargos (*Diplodus vulgaris*), entre otras. Las tortugas capturadas se devuelven al mar y, aparentemente, no sufren daños que, a priori, les puedan causar la muerte. Es la primera vez que se tiene constancia de este tipo de interacción en Canarias con pescadores que no usen palangre.

Gran Tarajal:

En la Cofradía de Gran Tarajal continuamos con las entrevistas a los pescadores y al patrón. Organizamos una reunión con los pescadores para mostrarles el proyecto "Canarias con la Mar", sus diversas acciones, resultados obtenidos en otras islas y la búsqueda de una solución al problema de las interacciones. A esta reunión asistieron 6 pescadores, viéndose, alguno de ellos, gratificados por estar investigando para buscar una solución al problema de las interacciones, teniendo mucho interés en embarcarnos y en colaborar en todo lo posible con el proyecto.

Debido a dificultades ajenas al proyecto, sólo pudieron realizarse embarques un día, saliendo a faenar con dos pescadores. En este día pudimos ver cómo practican la pesca del alto, viendo que existían diferencias en el amaño y en el arte con respecto a otras islas estudiadas: El Hierro y La Palma.

El primer pescador concentró su esfuerzo en la captura de Fula roja, comenzando su jornada a las 5:57 y finalizándola a las 14:00. Durante ese tiempo realizó 7 lances a una profundidad media de 500

metros, con un promedio de 12 minutos, 34 segundos de tiempo efectivo de pesca por lance y 8,85 peces capturados por lance, siendo las capturas en un 100% de Fula roja.

El segundo pescador se centró en la captura del Antoñito (*Dentex macrophthalmus*), comenzando su jornada a las 5:00 y finalizándola a las 17:30. Durante este tiempo realizó 24 lances a una profundidad media de 230 metros, con un promedio de 3 minutos, 57 segundos de tiempo efectivo de pesca por lance y 6,20 peces capturados por lance, siendo en un 90,60% Antoñitos.

En esta Cofradía hay dos áreas principales de pesca. Una zona se extiende desde Gran Tarajal hacia Puerto del Rosario, pudiéndose observar en la Figura 128, y la otra desde Gran Tarajal hacia la península de Jandía.

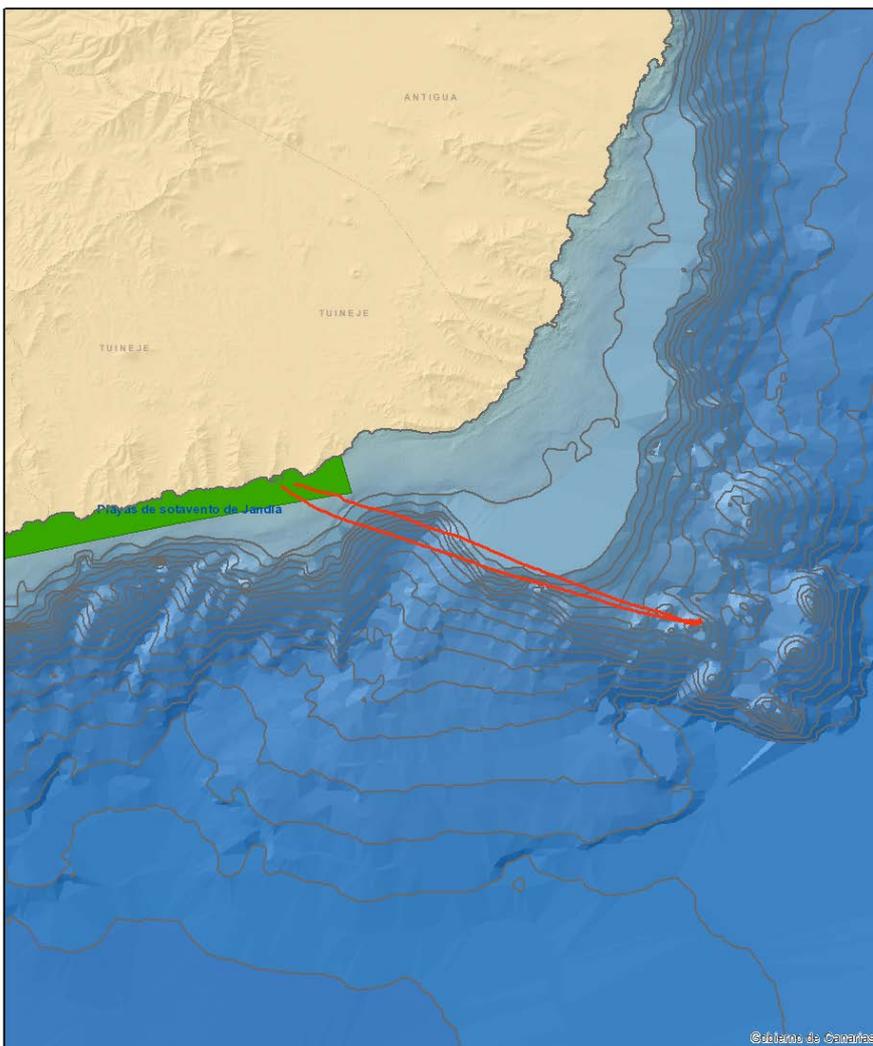


Figura 128. Recorrido realizado por el pescador a las montañas submarinas de la zona este de pesca del alto de la isla.



En estos embarques no se observó ninguna interacción aunque se avistaron delfines mulares. Según las entrevistas realizadas en las cofradías de Morro Jable y Gran Tarajal, estos delfines, así como el delfín de dientes rugosos, también interaccionan en esta isla.

Corralejo:

En Corralejo, después de entrevistarnos con el patrón mayor de la cofradía y unos pocos pescadores (algunos de ellos jubilados), pudimos concluir que no se da ningún tipo de interacción. Esto es debido a que la pesca mayoritaria practicada por estos pescadores es la pesca de bajura o costera, centrandó su esfuerzo en la capturas de especies como la vieja (*Sparisoma cretense*). En este tipo de pesca es muy difícil que se den interacciones.

2.11.6.2 La Palma

El plan de actuación en La Palma siguió el aplicado en El Hierro, aunque con un menor número de días de muestreo, y consistió en lo siguiente:

En un principio, se contactó con los pescadores vía telefónica, gracias a los datos de contacto facilitados por la Reserva Marina, con el fin de formalizar la colaboración y planificar la realización de embarques y encuestas. Una vez contactados todos los pescadores, algunos pusieron problemas a la hora llevar un investigador a bordo, aunque en los primeros acuerdos habían accedido. Debido a esto y a condiciones meteorológicas adversas, solo se pudo muestrear cuatro días y los embarques se realizaron tan solo con un pescador, cuya actitud excelente y concienciada frente al problema de las interacciones es destacable.

Muestreo:

Los cuatro días de embarque se realizaron entre los días 8 y 21 de agosto de 2014, desde el puerto del Porís de Punta Larga, Fuencaliente. Durante estos días de muestreo, la media de esfuerzo fue de 7:30 horas y siete lances del alto por día. En cada lance, la duración media de la pesca efectiva fue de 20 minutos y la captura media de 2 kg. La pesca se realizó en gran parte de la costa suroeste de la isla (Figura 129. Mapa en el que se observa el recorrido realizado por el pescador en los cuatro días muestreados. Se observan dos zonas principales de concentración del esfuerzo pesquero en esos días. Figura 129).

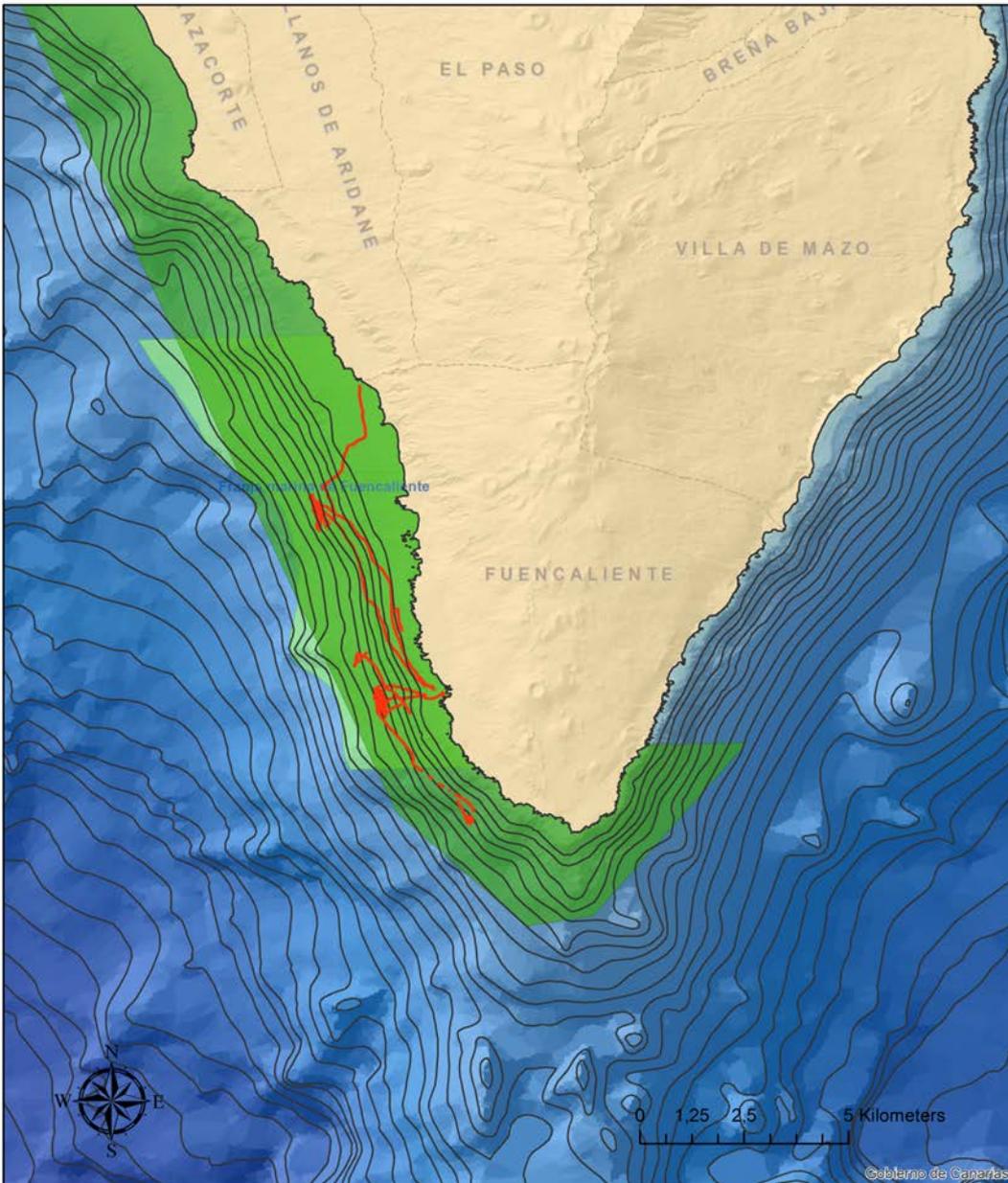


Figura 129. Mapa en el que se observa el recorrido realizado por el pescador en los cuatro días muestreados. Se observan dos zonas principales de concentración del esfuerzo pesquero en esos días.

2.11.7 Entrevistas

Los resultados obtenidos en las entrevistas muestran que en casi todas las islas se presentan interacciones de distinta consideración en diversos artes de pesca.

La Palma:

Se realizaron encuestas a 9 pescadores de las dos Cofradías presentes en la isla. De ellos, dos realizan la pesca del alto y han manifestado que sufren interacciones de toninas frecuentemente, con variaciones en la frecuencia de ocurrencia en distintas épocas del año. Describieron algunas medidas de mitigación usadas, siendo algunas de ellas muy nocivas para el medio marino, como es el verter lejía con el fin de que los delfines se alejaran del barco.

El resto de pescadores se dedican principalmente a la pesca con nasas y han manifestado que tienen problemas con tortugas en la zona noroeste de la isla. Las dos especies de tortugas nombradas por los pescadores han sido la tortuga boba (*Caretta caretta*) y la tortuga laúd (*Dermodochelys coriácea*). Estos problemas son fundamentalmente roturas de las mallas de las nasas, cuando las tortugas intentan acceder a la carnada o a las capturas, y enredos en los cabos de las boyas.

Fuerteventura:

Se realizaron un total de 6 entrevistas en Morro Jable, pudiendo concluir que no practican normalmente la pesca del alto y que no se suelen dar interacciones en esta modalidad. En cambio, en la pesca de túnidos sí han llegado a tener problemas. Estos problemas se deben a que los delfines les espantan la mancha de atún formada por la embarcación. En alguna ocasión han llegado a capturar delfines accidentalmente en dicha pesca. Los delfines que han interactuado con este tipo de pesca son los delfines mulares, delfines de dientes rugosos y delfines comunes (*Delphinus delphis*).

En Corralejo se realizaron 4 entrevistas, incluso entrevistamos a 3 pescadores jubilados. Pudimos concluir que no se da ningún tipo de interacción, ya que la pesca mayoritaria practicada por estos pescadores es la pesca de bajura o costera, centrandose su esfuerzo en la capturas de especies como la vieja (*Sparisoma cretense*). En este tipo de pesca es muy difícil que se den interacciones, no como ocurre en otros tipos de pesca.

En Gran Tarajal se realizaron 5 entrevistas. Las entrevistas realizadas muestran que en esta Cofradía sufren en mayor medida interacciones con delfines que en la de Morro Jable. De estos delfines, se pudieron diferenciar dos especies involucradas: el delfín mular y el delfín de dientes rugosos, siendo éste último el que en mayor medida interactúa según los propios pescadores.

2.12 RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS ACTUACIONES EJECUTADAS. Prevención de Colisiones con cetáceos

2.12.1 Entidades participantes en las reuniones del Grupo de Prevención de Colisiones en 2014

- CAPITANÍA MARÍTIMA DE S/C TENERIFE.
- SALVAMENTO MARÍTIMO S/C TENERIFE.
- SERVICIO DE BIODIVERSIDAD DEL GOBIERNO DE CANARIAS.
- NAVIERA ARMAS.
- NAVIERA FRED OLSEN.
- NAVIERA TRANSMEDITERRÁNEA.
- CANARIAS CONSERVACIÓN (COMPONENTE DE LA RED DE VARAMIENTOS DE CETÁCEOS).
- CENTRO DE RECUPERACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL CABILDO DE TENERIFE.
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE CETÁCEOS-UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA.

2.12.2 Desarrollo de los trabajos del Grupo en 2014

Se presenta aquí el contenido de las reuniones del Grupo de Trabajo agrupado por los puntos de la guía de la OMI señalados anteriormente. Se señalan como avances (+) las propuestas directas de apoyo a acciones del Grupo, y como retos (-) las necesidades de información, mejoras de gestión y otros aspectos en los que es necesario trabajar. Se incluye en cada apartado la información o avances realizados a partir de las necesidades identificadas en las reuniones.

Recordamos los puntos de la guía de la OMI:

- 1) La prioridad para la OMI es la seguridad marítima.
- 2) Debe realizarse una evaluación científica del tráfico marítimo y de las especies afectadas.
- 3) La mitigación debe realizarse en base a datos científicos y realizarse un monitoreo de las especies afectadas.
- 4) Debe realizarse educación a los navegantes y divulgación.
- 5) Es importante la coordinación internacional, incluyendo a la Comisión Ballenera Internacional.

2.12.2.1 La prioridad para la OMI es la seguridad marítima

Salvamento Marítimo de Tenerife y la Capitanía de Tenerife, representados entre otros por la Jefa de Salvamento María Dolores Septién, por el Capitán Marítimo Antonio Padrón, por el capitán experto en temas de la OMI Manuel Nogueira, y por Susana Gerci, expresaron su apoyo al trabajo del Grupo de Prevención de Colisiones y su preocupación por el peligro a la navegación que suponen las carcacas de grandes cetáceos flotando a la deriva.

(+) SASEMAR ofreció el apoyo de los buques de salvamento, en la medida de lo posible, para remolcar carcacas de cetáceos hacia tierra. Este apoyo ya se ha dado a lo largo de 2014.

(-) SASEMAR expresó su preocupación por la falta de un protocolo homogéneo en los Cabildos a la hora de gestionar estas carcacas una vez llegan a puerto. Esta preocupación fue compartida por otros miembros del grupo.

(-) SASEMAR recalcó la necesidad de informar desde los buques, a SASEMAR, de cualquier colisión o carcaca de cetáceo observada en el mar, para dar avisos a los navegantes. También plasmó que sería interesante realizar estudios de deriva de las carcacas, para predecir su movimiento en el mar y el posible punto de varamiento.

2.12.2.2 Debe realizarse una evaluación científica del tráfico marítimo y de las especies afectadas

Tráfico marítimo en Canarias

Datos científicos sobre el posible impacto Se identificó que el tráfico marítimo en Canarias es de tres tipos principales, en cuanto al uso de los puertos canarios: i) buques con puerto base en Canarias; ii) buques foráneos que atraviesan las aguas de Canarias sin entrar a puerto; iii) buques foráneos con entrada a puertos canarios. Es importante cuantificar el volumen de tráfico debido a cada tipo de buque para poder enfocar el esfuerzo de mitigación de forma adecuada a la probabilidad de impacto de cada tipo de tráfico.

(-) El Grupo no cuenta con una evaluación cuantitativa del volumen de tráfico marino de estos tres tipos, lo que puede obtenerse de datos AIS (sistema de identificación automática de buques que envía datos del buque por radio VHF cada pocos segundos) registrados longitudinalmente por las Capitanías Marítimas de Tenerife y de Gran Canaria. En junio de 2015 se solicitaron formalmente estos datos a la Capitanía de Tenerife, y en base a su respuesta se solicitarán también a la Capitanía de Gran Canaria. Mientras tanto se procedió a analizar datos AIS de la NOAA cedidos por KAI Marine

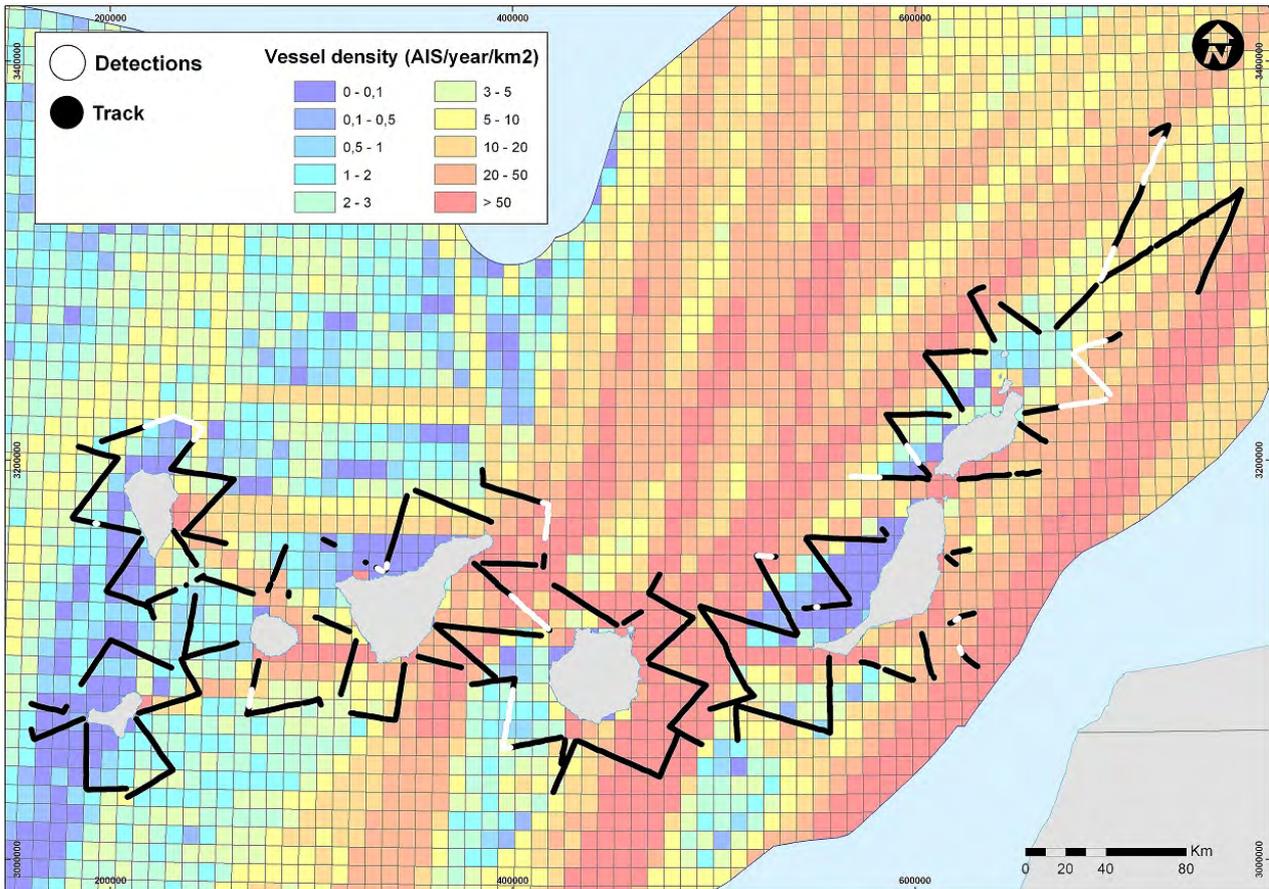


Figura 130. Densidad del tráfico marino en Canarias obtenida a partir de datos AIS. Los colores rojos indican mayor densidad de tráfico. Las líneas negras representan un muestreo acústico de cachalotes realizado por la ULL, plasmando en blanco las detecciones de cachalotes (Fais et al. 2015 en revisión). Datos AIS (Sistema Automático de Identificación de buques) para la zona de Canarias de la NOAA (Kam Chin y David Phinney del U.S. Department of Transportation's John A. Volpe National Transportation Systems Center) cedidos a este proyecto por Ana Tejedor (KAI Marine Services). Mapa realizado por CIMA Canarias.

(+) Información aportada por las compañías muestra el siguiente tráfico de ferris en Canarias, a lo largo de los trayectos representados en la Figura 2:

Tabla 45. Información sobre trayectos aportados por las navieras

Compañía	Nº ferris	Velocidad media	Nº trayectos/mes	Nº horas mar
Fred Olsen	5	30	176	187
Armas	10	22	471	1693
Trasmediterránea	2	22	40 interinsulares 20 con península	310 X



Figura 131. Trayectos de ferris interinsulares en Canarias. Mapa modificado de una figura cedida amablemente por J. I. Liao (Fred Olsen).

Se observa que el tráfico internacional de paso en Canarias navega generalmente en el eje direccional Norte-Sur, mientras que en el tráfico inter-insular domina el eje direccional Este-Oeste. Este cruce no es idóneo para la seguridad marítima. El riesgo de colisión con cachalotes es alto en el canal entre Tenerife y La Gomera debido a la coincidencia de una alta tasa de encuentro de esta especie con tráfico elevado internacional e interinsular (Figura 130).

Las especies afectadas

Manuel Carrillo (Canarias Conservación) presentó datos de la **Red Canaria de Varamientos de Cetáceos**. Estos datos complementan y actualizan la información recogida en Carrillo y Ritter (2010) y Aguilar de Soto et al. (2001), y plasman la evidencia de que el 10% de los animales que encallan en Canarias muestran signos de colisión (un 15% de los animales varados en Tenerife). Dentro de estos varamientos con signos de colisión, los estudios del Instituto de Sanidad Animal de la ULPGC han demostrado que, en todos los casos en los que se pudo realizar una necropsia adecuada, las colisiones eran *pre-mortem*, y por tanto la causa más probable de la muerte de los animales (Arbelo et al., 2013). La Red Canaria de Varamientos ha obtenido datos de siete especies varadas con signos de colisión, con una media de 3,1 casos anuales desde 1998, fecha en la que se incrementaron tanto el número de trayectos como la velocidad media de los ferris de transporte interinsular (anteriormente la media era de 0,6 animales al año). La especie aparentemente más afectada es el cachalote (*Physeter macrocephalus*), con una tasa media de dos varamientos



anuales con signos de colisión en Canarias, seguida por otras especies de buceo profundo, como el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y el cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*). Más información en la página de Canarias Conservación <http://www.canariasconservacion.org>.

Esta información es ampliada en los informes del Gobierno de Canarias, preparados por Erika Urquiola (Técnica del Servicio de Biodiversidad) con datos de la Red de Varamientos de Cetáceos hasta 2014 y presentados a la Comisión Ballenera Internacional. Estos informes muestran que un 52% de los cetáceos varados en Canarias son cachalotes, y que en un 89% de los cachalotes varados la causa de la muerte es colisión. Los informes están disponibles en el siguiente enlace:

<http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/piac/temas/biodiversidad/medidas-y-factores/flora-fauna/conservacion-especies/Cetaceos/red-varamientos-canarias/>

Estos informes identifican al cachalote como la especie con mayores signos de impacto por colisión, por lo que a lo largo del trabajo del Grupo nos centraremos en medidas de mitigación para esta especie, sin olvidar que hay otras especies afectadas por las colisiones. Por tanto se presentó al grupo un breve resumen de las características y biología del cachalote: el cachalote es el mayor cetáceo odontoceto (con dientes), alcanzando 18 m y 60 T en el caso de los machos, y 12 m y 30 T las hembras. Las crías nacen con 4 m y 1 T. Son animales naturalmente longevos, viviendo hasta los 70 años, y con una tasa de reproducción lenta (intervalo entre crías de 4 años), reproduciéndose por primera vez con unos 11 años (hembras) y 30 años (machos) de edad. Este ciclo vital hace que la tasa de producción de nuevos individuos en una población sea baja (estimada en un 1,1% del número de animales), y por tanto eleva el posible impacto a nivel poblacional de un incremento crónico de mortandad causada por actividades antrópicas.

La Jefa de **Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias** (Asunción Rodríguez) recordó que el cachalote está catalogado como VULNERABLE en los listados de fauna protegida, y expresó la preocupación del Gobierno por la conservación de la especie. Por ello, manifestó su interés y reconocimiento al proceso de desarrollo de medidas de mitigación que se realiza en este Grupo de Prevención de Colisiones, su voluntad de seguir en el mismo y su apoyo a que este proceso llegue a soluciones concretas, que reduzcan el impacto y permitan por tanto a Canarias cumplir con su obligación de conservar las poblaciones de especies protegidas, como son los cetáceos.

2.12.2.3 La mitigación debe realizarse en base a datos científicos y realizarse un monitoreo de las especies afectadas.

Datos científicos sobre el posible impacto poblacional de las colisiones

Para evaluar si es posible que las colisiones representen un impacto poblacional sobre el cachalote es importante saber cuántos cachalotes hay en Canarias, dado que, si son muchos, el impacto sería

a nivel individual, pero no habría riesgo de que las colisiones fueran insostenibles para el mantenimiento de la población local. A este respecto, Natacha Aguilar (**GIC-ULL, Canarias con la Mar**), presentó un trabajo de la tesis doctoral de Andrea Fais (Fais 2015, ULL), en revisión para su publicación, acerca del impacto poblacional que las colisiones pueden causar al cachalote en Canarias. En este estudio se aplicaron estrictos métodos de muestreo lineal tipo Distance, estandarizados a nivel internacional, para obtener una mejor estima del número de cachalotes en el archipiélago (durante la época del estudio) de 220 individuos. Se estima una tasa de crecimiento de la población, de este número de animales, de 2,5 cachalotes al año. Este número es probablemente superado por la tasa de colisiones, dado que los casos de varamiento constituyen solo un indicio del número de animales realmente afectado. Un número indeterminado de estos cetáceos no llega a encallar, debido a las corrientes o a ser consumidos por carroñeros antes de llegar a tierra. Los resultados sugieren que la tasa de mortandad supera la tasa de producción de nuevos individuos en Canarias. Por ello, se concluye que las colisiones tienen el potencial de producir un declive en el número de cachalotes en Canarias, a no ser que los animales muertos sean sustituidos por otros de la población general del Atlántico Norte. En este último caso, Canarias estaría actuando como un hábitat atractivo de sumidero para dicha población, lo que no está acorde con las obligaciones de las normas de conservación de la fauna regionales, nacionales e internacionales.

Debe destacarse que Canarias es la única zona del territorio nacional, y de las pocas del Atlántico Norte, donde los cachalotes se encuentran durante todo el año. Canarias parece ser una zona de cría de la especie con una composición social dominada por grupos guardería de hembras, crías y juveniles, y visitada por machos para la reproducción. En los cachalotes las hembras tienden a tener una fidelidad territorial mayor que los machos, por lo que se corre el peligro de que las colisiones afecten más a los animales que menos reemplazamiento tienen en Canarias.

Bases científicas y técnicas de distintas medidas de mitigación

Se realizó otra presentación, a cargo de N. Aguilar (**GIC-ULL-Canarias con la Mar**), resumiendo ejemplos de medidas de mitigación del riesgo de colisión desarrollados en otros sitios del mundo. La posible aplicabilidad de las mismas se debatió en el seno del grupo. El esquema de pros y contras de cada medida se resumen en un documento anexo a este.

Las medidas se pueden resumir en tres grandes apartados, no incompatibles entre ellos (de hecho, la NOAA aconseja combinar varias medidas para una mayor efectividad):

i) *Desvío de rutas y cambios de velocidad en zonas concretas*: la OMI ha aplicado estas medidas en varios puntos de Europa y EEUU, para evitar colisiones que además afectan a la seguridad marítima (ver Anexo I). Existen estudios (Vanderlaan y Tagart 2007) que demuestran que el riesgo de que una colisión sea letal se incrementa con la velocidad del buque exponencialmente, a partir de 10 nudos. Esta velocidad es muy superior a la normal en los ferries interinsulares en Canarias (entre 20 y 40 nudos

normalmente), y es necesario analizar los datos de AIS para conocer la velocidad de los buques de paso. Podría evaluarse la opción de reducir la velocidad en zonas concretas de concentración conocida de cetáceos vulnerables a las colisiones, lo que se planteará en siguientes reuniones, según se aporten datos de estas zonas de concentración de cetáceos y su coincidencia con las líneas de tráfico marino. Para ello se unirán datos de la Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias (CetAVist) y datos históricos y nuevos, de distribución de cetáceos en el archipiélago.

ii) *Incremento de la detección de los cetáceos para su evitación.* La detección en si misma no es una medida de mitigación si no se define un protocolo de actuación que reduzca la probabilidad de colisión, formando a los navegantes en la mejor manera de evitar a un cetáceo, por ejemplo.

iii) *Información a los navegantes.* Esto se puede realizar en los buques, por medio de sistemas tipo WHALE ALERT o por formación directa a las tripulaciones locales; o en los centros de enseñanza náutica.

(+) Las navieras presentes en las reuniones (**Trasmediterránea, Armas, Fred Olsen**), por las que hablaron Juan Miguel Pérez, Héctor Rojas, y Juan Ignacio Liaño + Jose Ramón León, respectivamente, expusieron su preocupación por las colisiones y notificaron que las colisiones no pueden ser detectadas en todos los casos por la tripulación, dado que un golpe en el casco puede ser debido a un pantocazo en casos de fuerte mar, o a un choque con un objeto a la deriva. Informaron de los intentos previos de reducción del riesgo de colisión aplicados en Canarias. Las medidas utilizadas son variables para las tres navieras y se resumen en lo siguiente:

i) *Detección acústica activa:* en el caso de Trasmediterránea y Fred Olsen, se informó del intento de uso de un sistema de sonar activo para la localización de los cetáceos. Mientras que este sistema funcionó en el jet-foil de Trasmediterránea (que ya no está activo hace años), no mostró ser eficaz en los grandes fast-ferries de Fred Olsen.

ii) *Observadores:* en los ferries rápidos hay dos o tres oficiales mirando al mar de forma continua, para prevenir accidentes marítimos, mientras que en los ferries de menor velocidad la observación del mar es más laxa, dado que los oficiales realizan otras actividades mientras están de guardia. Canarias con la Mar expuso que la observación continua del mar es muy aconsejable a cualquier velocidad, dado que aumenta la probabilidad de detección, al menos en periodos diurnos y con buenas condiciones de la mar (los soplos pueden detectarse incluso en temporales)

iii) *Desvío de rutas.* En algunos trayectos, como el sur de Tenerife, algunos ferries alteran el rumbo para evitar la zona de mayor concentración de calderones frente a Los Cristianos.

El Grupo concluyó que las medidas de mitigación no podían ser las mismas para el tráfico interinsular y el tráfico foráneo, y dentro de este último, para buques con o sin entrada a puerto en Canarias. Las medidas para el tráfico foráneo requieren cooperación con la OMI, a este respecto:

(+) El Grupo valoró de forma positiva que se inicie un proceso de diálogo con la OMI para aportar comunicación a los navegantes que entren en la Zona Marina de Especial Sensibilidad de Canarias, posiblemente a través del sistema CANREP.

(-) El Grupo plasmó que la escasez de información sobre la distribución espacio temporal del cachalote y otros cetáceos en Canarias limita las propuestas de medidas de desvío del tráfico o reducción de la velocidad en áreas de alta densidad. Una propuesta de este tipo a la OMI requiere un conocimiento más preciso de las zonas a evitar, y garantizar que las zonas a las que se desvíe el tráfico no son de alta densidad. Sin embargo, se matizó que existen datos disponibles de los muestreos realizados en Canarias por distintos grupos científicos, además de los aportados por la Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias (www.aviste.me). Estos datos muestran que sin lugar a dudas el canal Tenerife-Gran Canaria es una zona de alto riesgo por la alta tasa de encuentro de cachalotes. Sería previsible que en el caso de que se prohibiera el paso por el canal de buques sin entrada a puerto en Canarias, estos se desviarían hacia el canal Gran Canaria-Fuerteventura o rodearían el archipiélago por el Este, pasando al Norte de La Palma. Las aguas de La Palma parecen ser también de gran importancia para el cachalote, y el sur de Fuerteventura está en proceso de declaración como zona protegida (Bancos de Amanay y El Banquete), de modo que es importante realizar muestreos en estas dos zonas antes de promover el desvío de rutas.

(-) Manuel Nogueira (**Capitanía Marítima**), como experto en procesos de IMO, que ha participado en cambios de rutas de transporte internacional en otros lugares de España (ejemplo de la TTS de Cabo de Gata en 2006; Estrecho de Gibraltar 2007), informó que estos procesos son largos y requieren de una información exhaustiva que justifique su necesidad y beneficios, tanto para la seguridad del transporte marítimo como para la conservación de la fauna.

En cuanto a las medidas de aplicación al tráfico con puerto base en Canarias:

(+) Se acordó que es necesario y factible realizar educación y formación al público y a los navegantes acerca del riesgo de colisión y de protocolos de reducción de este riesgo. Las navieras ofrecieron imprimir el material educativo y formativo para sus buques. Se decidió iniciar un proceso para intentar introducir material formativo en los centros de enseñanza náutica de Canarias.

(+) El Grupo consideró interesante la propuesta tecnológica de la detección térmica para aumentar la probabilidad de detección de cetáceos, permitiendo así aplicar un protocolo de evitación de colisión.

(-) Es necesario testar la eficacia de la detección térmica en barcos a media y alta velocidad y con sistemas térmicos de distinto coste. La eficacia de un sistema de alto coste utilizado por el Gobierno

de Alemania está ya demostrada en aguas cálidas de Australia, aunque en barcos a menor velocidad. La eficacia de sistemas de menor coste no está probada de forma sistemática y es posible que no funcione a alta velocidad. La empresa SEICHE se ha comprometido a ceder sin coste cámaras para su testado en Canarias en otoño de 2015, este testado requiere un diseño experimental adecuado, con observadores profesionales dedicados, para poder obtener datos cuantitativos de la probabilidad de detección de las cámaras térmicas.

(+) Una representante de REPCET presentó su sistema de registro y reporte en tiempo real de avistamientos de cetáceos. Existen otros sistemas como Spotter Pro/Whale Alert que permiten el registro de datos y compartirlos entre los barcos para optimizar la posibilidad de evitar a los animales.

(-) El sistema REPCET conlleva un coste mensual para las navieras. Se dialogó con los directores del sistema para negociar un precio especial para Canarias y se consiguió una reducción de un 30%, pero aún así es un coste elevado para las navieras con múltiples barcos, y el sistema solo funcionaría bien si se aplica de forma común por todos los ferris en Canarias.

(+) En paralelo se contactó con los diseñadores del sistema Spotter Pro y estos ofrecieron un sistema con la misma funcionalidad, pero sin coste, excepto el inicial de adaptar el software a Canarias y el del instrumental en el barco (conexión a internet via un router conectado al AIS, y un tablet Android o iPad).

(-) Otras medidas (desvío rutas y reducción de velocidad) están pendientes de diálogo.

Monitoreo especies afectadas

(+) Una medida de mitigación es incrementar el conocimiento sobre la distribución espacio-temporal de los cetáceos. Para ello se creó **CetAVist**, la Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias con el apoyo de las navieras Armas, Fred Olsen y Trasmediterránea, que permiten el embarque gratuito de observadores en los buques. Los datos se hacen públicos en la base de datos de avistamiento de especies marinas www.aviste.me del MAGRAMA.

(-) Es necesario obtener datos fuera de las rutas de los ferris para poder evaluar alternativas a las mismas de menor impacto, y también para informar posibles solicitudes de cambios de rutas en la OMI

(+) El Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias reafirmó la importancia de la Red de Varamiento de Cetáceos para monitorear la ocurrencia de colisiones. Esto fue apoyado por todo el Grupo de Trabajo.

2.12.2.4 Debe realizarse educación a los navegantes y divulgación

(+) Se acordó que es necesario y factible realizar educación y formación al público y a los navegantes acerca del riesgo de colisión y de protocolos de reducción de este riesgo. Las navieras



ofrecieron imprimir el material educativo y formativo para sus buques. Se decidió iniciar un proceso para intentar introducir material formativo en los centros de enseñanza náutica de Canarias.

(-) Es necesario elaborar este material. El Grupo está capacitado para elaborar los contenidos, tanto formativos para los centros de enseñanza náutica, como para educación pública y a los navegantes ya ejerciendo. Sin embargo, se necesita apoyo de diseño gráfico.

(+) Desde diciembre de 2012 a 2014 CetAVist ha realizado una decena de cursos formativos, con unos 400 participantes, en las dos universidades canarias, divulgando la riqueza de cetáceos del archipiélago y sus necesidades de conservación. Se han realizado 416 recorridos en ferris interinsulares por más de 100 observadores voluntarios formados, incluyendo expertos internacionales, obteniendo más de 1000 avistamientos sumando más de 3000 cetáceos de al menos 11 especies. Los resultados se han plasmado en tres congresos científicos, (Bélgica, marzo 2014; Gran Canaria junio 2014, Mallorca octubre 2014), en un Master de Biología Marina (Morales 2015) y en un artículo de la revista de la naviera Fred Olsen. Los cursos formativos están en youtube.

(+) La existencia del Grupo de Trabajo de Prevención de Colisiones fue comunicada a través de una rueda de prensa celebrada en Capitanía en la reunión de junio de 2014, y ampliamente difundida por los medios de comunicación canarios y algunos nacionales.

2.12.2.5 Coordinación internacional, incluyendo a la Comisión Ballenera Internacional.

(+) El Grupo contactó desde su inicio con el Grupo de Trabajo de Colisiones de la Comisión Ballenera Internacional, específicamente con uno de sus responsables, el Dr. Fabian Ritter. Esto se plasmó en presentación del trabajo en Canarias en la reunión de la CBI en Panamá en julio de 2014, así como en la reunión en San Diego en 2015. En el informe de estas reuniones la CBI apoya firmemente el trabajo en Canarias y se abre a una mayor colaboración (Figura 132).

Report of the Scientific Committee

<https://archive.iwc.int/pages/view.php?ref=5429&k=>

IWC/66/Rep01(2015)
19/06/2015

San Diego, CA, USA, 22 May-3 June 2015

7.2.2.6 CANARY ISLANDS, SPERM WHALES

A passive acoustic survey was conducted to estimate the absolute abundance of sperm whales in the waters of the Canary Islands resulting in an estimate of 220 sperm whales in the survey area (Fais *et al.*, 2015). Many of the areas with higher whale density were consistent with those previously described. Some of these areas overlap with high shipping activity. Comparison of the minimum mortality rate based on known strandings of sperm whales showing signs of ship collisions in the Canary Islands (2 per year) suggested that mortalities due to ship-strikes probably exceed the reproduction rate.

The Committee has previously expressed concern about the ship strike rate in this region and welcomed this study. For the first time an abundance estimate for sperm whales is available which can be related to the number of stranded animals showing signs of collisions, indicating that the human-induced mortality rate may not be sustainable in the area. A Working Group for the Prevention of Ship-Strikes (WGPSS) comprising the three main inter-island ferry companies of the Archipelago, the Spanish national government and the Canary Islands regional governments, as well as cetacean scientists was established in 2014. The Committee endorses the mitigation measures suggested by the WGPSS (see Annex J) and noted a number of other initiatives that could help address the issue.

Web-tools developed to enhance data collection and sharing of distribution and identification of pelagic fauna in the Canary Islands were also presented (SC/66a/HIM12). Between 2012 and 2015 the CetAVist project had performed 416 surveys with more than 100 volunteer observers reporting more than 1,000 sightings. The Committee noted the need for further data and also encourages real-time reporting of sightings to and from ships within the local area as a possible mitigation tool. The Committee also recommends further studies: (1) to evaluate the amount of international and local shipping traffic within the Canary Islands PSSA to estimate the relative contribution by vessel type to overall ship strike risk and (2) to better describe sperm whale distribution and abundance in the archipelago to identify critical habitat, the range of the population, evaluate population level effects of ship strike related mortality and the overlap in distribution patterns of shipping with sperm whales and other cetaceans over a long period. It also highlights the importance of a continuation of the stakeholder dialogue and encourages a closer collaboration with the IWC, especially through the ship strike data coordinators and the Secretariat.

Figura 132. Extracto del informe de la reunión del Comité Científico de la CBI en San Diego en cuanto al trabajo del Grupo de Prevención de Colisiones en Canarias.

2.12.3 Resultados de CetAVist

Durante el año 2014 hubo un total de 890 avistamientos tomados de más de 2300 ejemplares de cetáceos de al menos 11 especies, que por orden de abundancia son:

- Calderón de aleta corta (*Globicephala macrorhynchus*)
- Delfín moteado (*Stenella frontalis*)
- Delfín mular (*Tursiops truncatus*)
- Delfín común (*Delphinus delphis*)
- Cachalote (*Physeter macrocephalus*)
- Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)
- Rorcual tropical (*Balaenoptera edeni/brydei*)
- Grampus gris (Calderón gris) (*Grampus griseus*)
- Zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*)
- Zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*)

- Rorcual común (*Balaenoptera physalus*)

Un 21% del total de ejemplares de cetáceos no se pudo identificar a nivel de especie, pero en muchos casos si la familia, aportando datos muy valiosos de avistamientos de cetáceos de la familia *Balaenopteridae*, *Physeteriidae*, *Ziphiidae* y *Delphiniidae*.

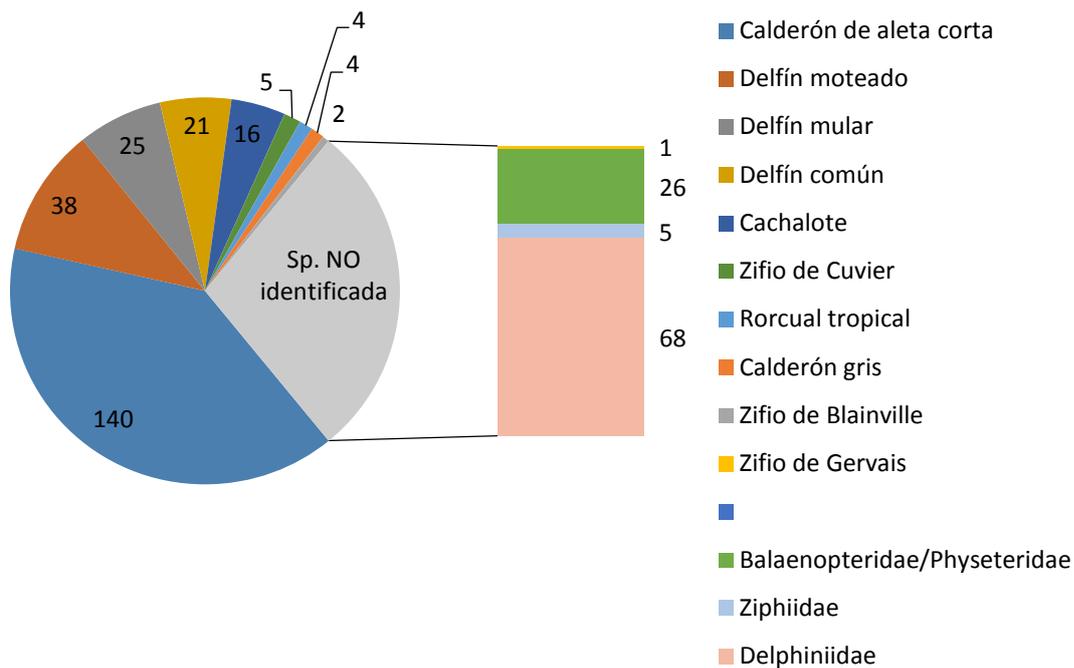


Figura 133. Distribución de los avistamientos de cetáceos.

La distribución de los avistamientos de grandes cetáceos (Figura 134) muestra que se distribuyen ampliamente en el canal entre Tenerife y Gran Canaria, así como al sur de Tenerife y de La Gomera. Estos datos no están corregidos por número de trayectos realizados en cada canal, pero indican claramente que pueden encontrarse grandes cetáceos a lo largo de todo el recorrido de los ferris y que es difícil encontrar puntos claros de mayor uso dentro de los canales. Destaca la zona de concentración de avistamientos al Oeste de los bancos de Amanay-Banquete.

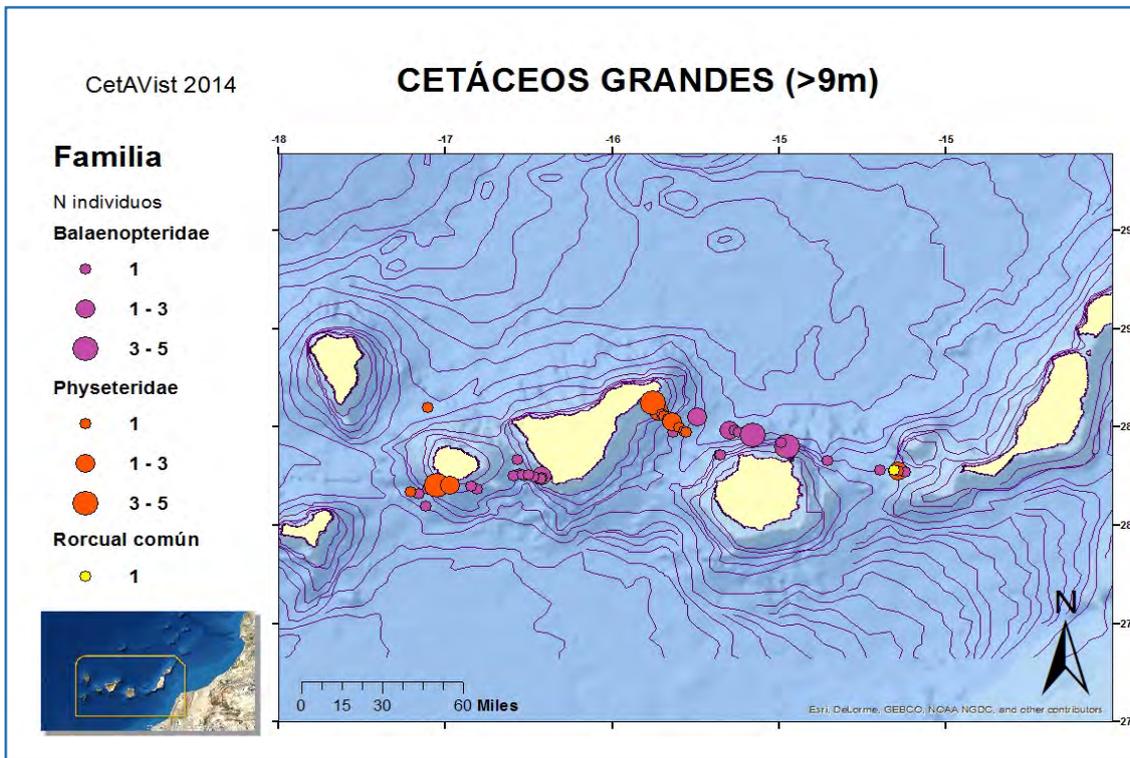


Figura 134. Distribución espacial de los avistamientos de grandes cetáceos en CetAVist 2014.



Figura 135. Madre y cría de cachalote observado en el canal Tenerife-Gomera durante un trayecto Cetavist (Marzo, 2013).
 Foto: Cristel Reyes.

2.12.4 Modelos de adecuación del hábitat del cachalote

Los resultados muestran un test AUC para calibrar el modelo bastante bueno (AUC promedio=0,87). Estos modelos han sido además testados con otros datos independientes (ver detalles en metodología), y también han sido muy buenos, concretamente un AUC promedio de 0,82. Así, podemos considerar el modelo de distribución como estadísticamente bastante bueno a la hora de predecir la distribución espacial del cachalote. Sin embargo, se observan resultados que no coinciden con los esperados, como la escasa predicción de abundancia en las cercanías de La Palma. Por ello, este modelo preliminar ha de tomarse con precaución.

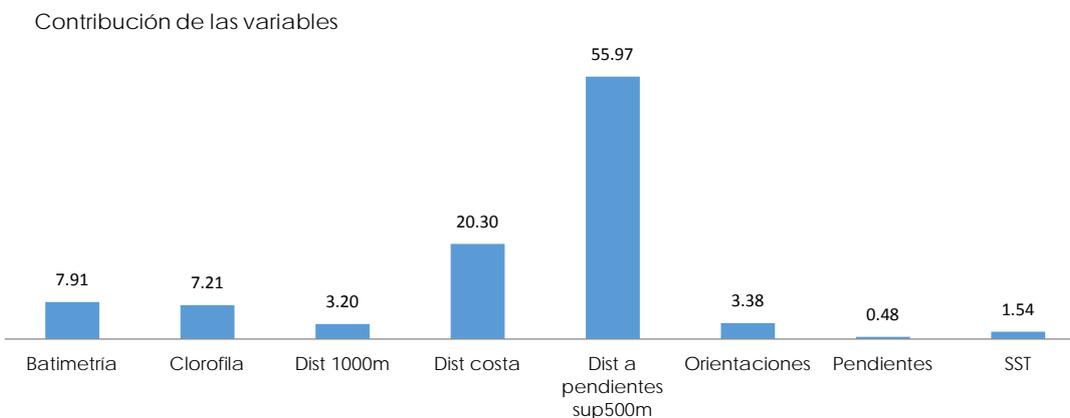


Figura 136. Contribución al modelo de cada una de las variables explicativas para los modelos realizados a partir de seguimiento remoto.

Los resultados muestran como las variables que más importancia tienen (Figura 136) son la distancia a pendientes (ponderadas según su importancia) en profundidades superiores a 500 metros y la distancia a la costa. El resto de variables parecen poco relevantes en la contribución a la creación del modelo. De hecho si testamos los resultados (Test AUC) para la creación del modelo variable por variable (Figura 137), vemos como otras variables podrían explicar parte del modelo, destacando la distancia a la isóbata de 1000 metros, que junto a la distancia a costa parecen ser en este caso las variables más importante. También destacan en este sentido la batimetría y distancia a pendientes (ponderadas según su importancia) en profundidades superiores a 500 metros.

AUC sólo con la variable

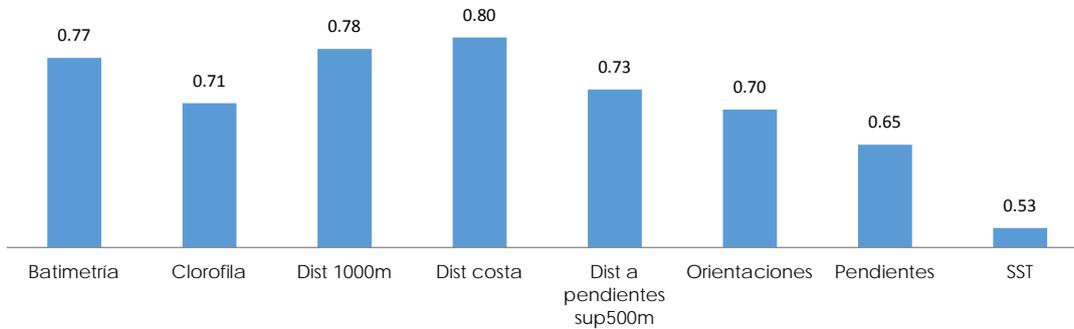


Figura 137. AUC sólo con la variable para los modelos realizados a partir de seguimiento remoto.

Visualmente los modelos muestran claramente como el peso de estas variables se concentra cerca de las islas, destacando algunas zonas con fuerte paso de ferris interinsulares, especialmente los que van de Tenerife a Gran Canaria (Figura 138).

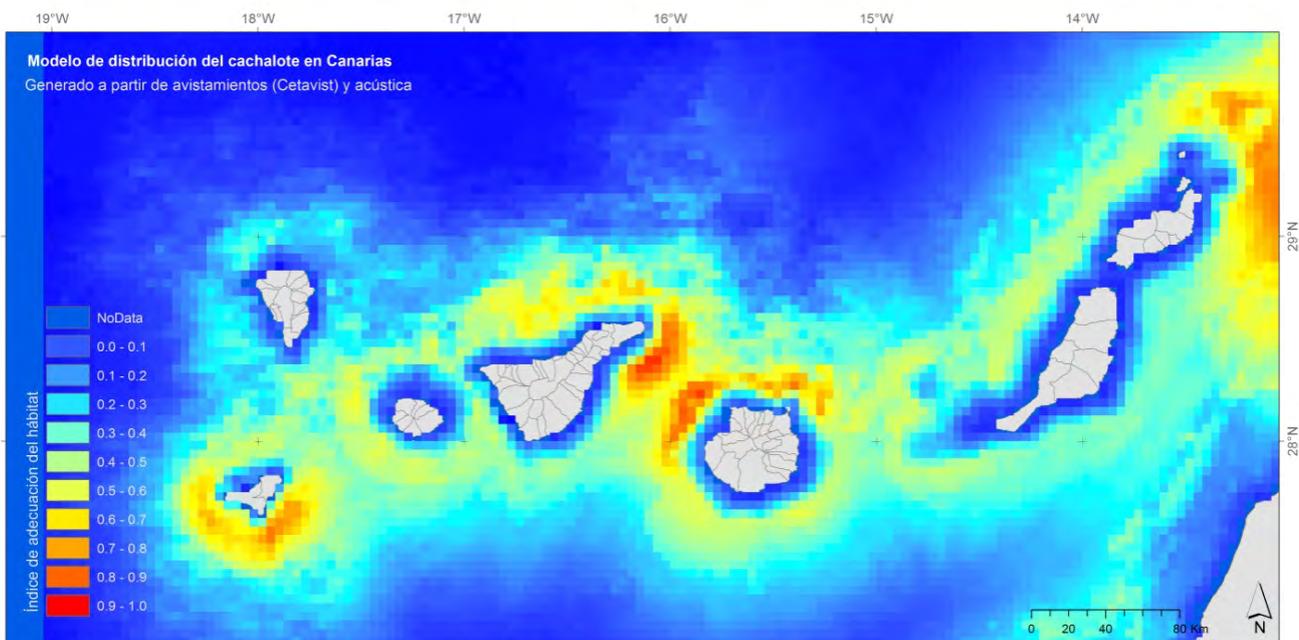


Figura 138. Modelo preliminar de adecuación del hábitat del cachalote en Canarias. Generado a partir de censos desde ferris y censos acústicos.

Los resultados para La Palma han de tomarse con precaución y requieren de un análisis más profundo y aumentar el tamaño muestral en esta isla.

3. CONCLUSIONES GENERALES Y VALORACIÓN DEL PROYECTO

Ya que el proyecto se divide en tres subproyectos claramente diferenciados se comentan por separado las conclusiones generales. La valoración en cambio se efectúa de manera conjunta.

3.1 Conclusiones generales

3.1.1 Pardela chica

A continuación se enumeran las principales conclusiones obtenidas a lo largo de *Canarias con la Mar* para la pardela chica:

1. Se ha constatado que la combinación de metodologías (censos desde ferris y seguimiento remoto) utilizada para conocer la distribución de la especie en el mar resulta muy efectiva, especialmente con especies escasas o difíciles de observar.
2. Los censos acústicos han resultado efectivos para realizar estimas groseras en las colonias. También se ha constatado que las condiciones ambientales, el ciclo lunar, la climatología, la hora de la noche en que se realiza el censo y el momento del año son factores clave en la actividad vocal de las pardelas, por lo que solo se pueden sacar conclusiones de los muestreos realizados con una combinación concreta de estos factores. Los resultados en este sentido han servido para proponer grabaciones continuadas en las colonias de cría en Canarias con la Mar II.
3. Gracias a la utilización de una cámara termográfica se ha constatado que en muchas ocasiones las pardelas visitan la colonia sin vocalizar o haciéndolo durante un porcentaje muy bajo del tiempo que dura la visita. Se utilizará en Canarias con la Mar II para analizar precisamente esta relación entre variables ambientales y actividad vocal en la colonia.
4. Se ha comprobado que la cámara termográfica de alta resolución (mínimo 640 píxeles de lado mayor) es un sistema muy adecuado para incrementar la probabilidad de encontrar nidos de pardela chica.
5. La pardela chica está presente en aguas canarias a lo largo de todo el año.
6. La distribución en el mar de la pardela chica parece ser completamente pelágica y oceánica, en zonas muy oligotróficas. Por tanto, parece que no utiliza áreas de plataforma continental como hacen otros procelarifomes. Esta información queda reforzada por los resultados obtenidos con el seguimiento remoto, los censos en barco, y el análisis de isótopos estables.

7. Parece ser que la pardela chica tiene una variedad trófica mayor que la de otros procelarifformes a tenor de los resultados obtenidos a partir del análisis de isótopos estables de plumas.
8. Los censos desde costa apuntan a que la mayoría de pardelas chicas observadas desde costa corresponden a ejemplares que se desplazan a sus colonias de cría. Estas observaciones coinciden con las últimas horas de luz y cerca de las colonias de cría. Además, los ejemplares observados alimentándose o descansando son muy escasos y suelen verse varias horas antes de la puesta de sol.
9. Parece que durante el periodo inmediatamente posterior a la reproducción resulta más fácil detectar a la especie desde costa. Parece plausible que durante los meses de junio y julio, previo a la dispersión post-nupcial/post-juvenil, sea el periodo con una mayor abundancia de la especie en Canarias en general y cerca de costa en particular, posiblemente tratándose de juveniles.
10. La nueva estima poblacional de pardela chica macaronésica en el Archipiélago Canario es de entre 95 y 291 parejas. Se trata de una aproximación muy grosera, que se mejorará durante Canarias con la Mar II, pero que puede ser considerada la primera estima metódica de la especie en Canarias. Hay que tener en cuenta sin embargo que para algunas colonias se ha extrapolado y además podrían existir otras en acantilados inaccesibles.
11. De la comparación entre los censos acústicos en colonias realizados para el presente proyecto y los realizados en el pasado se extrae que se ha producido un importante descenso poblacional en prácticamente la totalidad del Archipiélago, destacando las colonias de Montaña Clara y los acantilados de Santo Domingo – La Guancha.
12. La población de pardela chica está gravemente amenazada por el impacto provocado por las luces artificiales. Éstas provocan la caída de los pollos en zonas habitadas, incrementando así las probabilidades de ser depredadas, atropelladas o directamente que queden heridas por el impacto. La colonia de Valle Gran Rey, por ejemplo, parece haber desaparecido debido al aumento en el alumbrado.
13. Pese al alarmante estado de conservación de la especie en las islas Canarias, no existe un protocolo adecuado de registro y recogida de pollos alumbrados, anotación de información biométrica y recogida de muestras biológicas por parte del Gobierno de Canarias. Sólo algunos Cabildos (o centros de Recuperación) registran la entrada de pardelas chicas.
14. Se han descubierto posibles nuevas colonias de interés, como la situada en Orchilla (El Hierro) y se ha constatado un estado de conservación relativamente bueno en otras, como es el caso de El Mojón, situada en el Golfo (Lanzarote).
15. Se ha constatado que las colonias de pardela chica en Canarias se encuentran en islotes libres de depredadores o en las partes bajas de acantilados, esto es, aquellas que son más

inaccesibles. A diferencia de lo que ocurre con la pardela cenicienta, las densidades en lugares con presencia de depredadores son extremadamente bajas o nulas.

16. El hecho de que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza considere la pardela chica macaronésica como parte de un complejo formado por la pardela chica de Cabo Verde y la pardela de Audubon, no ayuda a su conservación. Se trata de 3 poblaciones aisladas, de cerca de 5000 parejas cada una, todas ellas en declive, con áreas de distribución reducidas y alejadas entre sí. Conviene que se dediquen recursos a todas ellas por separado o se pasara de "preocupación menor" a "extinguida" sin pasar por los pasos intermedios.

3.1.2 Interacciones entre delfines y pesca artesanal

Las interacciones de cetáceos con la pesca son difíciles de cuantificar y controlar. Su conocimiento cuantitativo es muy valioso a la hora de plantear medidas de protección y gestión, tanto para los pescadores como para los propios cetáceos. Nuestro estudio, al estar basado en una pesquería tradicional, debe considerar que hablamos de pequeños barcos y de varias peculiaridades propias de una pesquería artesanal, con un gran valor cultural a nivel local. Esto plantea un gran esfuerzo, ya que nos encontramos en la tesitura de proteger a la vez a los animales y al pescador.

El proyecto Canarias con la Mar ha evidenciado que se dan interacciones en la pesca del alto con dos especies de delfines, el mular y el de dientes rugosos. Estas interacciones se dan alrededor de un 26% de los días de pesca del alto en El Hierro, y también ocurren en La Palma, y en menor grado en Fuerteventura. Además, en estas dos últimas islas también existen interacciones con otras especies protegidas, como tortugas marinas en pescas costeras, y otros delfines en la pesca del atún.

La frecuencia de las interacciones de delfines sigue una distribución temporal que se correlaciona con la presencia de delfines mulares y de dientes rugosos en la zona. El delfín mular es una especie residente en El Hierro, mientras que el delfín de dientes rugosos no se encuentra presente en los meses de otoño (Morales 2015). Es destacable que se ha identificado delfines interaccionando durante distintas épocas del año, lo que indica fidelidad territorial y un comportamiento aprendido por estos individuos. En invierno, el aumento de las interacciones puede deberse a una mayor actividad de la pesca del alto, reflejado en las notas de primera venta para los meses de enero y febrero. La ausencia de túnidos y la posible sobreexplotación de especies costeras empuja a los pescadores a realizar la pesca del alto, siendo la modalidad de pesca de sustitución.

En cuanto a la ocurrencia espacial de las interacciones, estas ocurren en todas las zonas donde se da pesca del alto. En El Hierro, la coincidencia de una mayor tasa de interacciones con el área en la que mejor se realiza la pesca podría estar correlacionada, si los delfines prefieren de forma natural esa área, o han aprendido que en esa zona las interacciones son más fructíferas debido a las mayores capturas de los pescadores.



Las interacciones en El Hierro se traducen en unos 21 € de pérdida por día de pesca del alto, lo que puede sumar unos 4500 € anuales para un pescador tradicional dedicado mayoritariamente a la pesca del alto, es decir, alrededor de un 24% de lo que gana con esta pesca. Pero no solo hay que tener en cuenta las pérdidas económicas ocasionadas, también debemos considerar los riesgos que las interacciones suponen para los delfines, como pueden ser enganches y ser objeto de acciones agresivas por parte de los pescadores con el fin de ahuyentarlos. En este proyecto se ha observado que relaciones continuadas con los pescadores, como se han realizado en El Hierro, repercuten en un aumento de la confianza del pescador hacia los investigadores, y con ello se produce un cambio de perspectiva de los pescadores hacia los delfines. Sin embargo, campañas aisladas como las realizadas en La Palma o Fuerteventura, no surten el mismo efecto.

Las interacciones también hacen que se aumente la presión pesquera en especies costeras como las viejas y en cabrillas (*Serranus cabrilla*). Al aumentar la presión sobre estas especies, podría llegar a darse una sobreexplotación de las mismas. Los propios pescadores nos han transmitido sus quejas ante esta situación, ya que en los últimos años han visto cómo han de aumentar el esfuerzo pesquero sobre estas especies costeras, estando presionados por las interacciones de los delfines en la pesca del alto.

Los prototipos desarrollados para colocar una barrera física entre los delfines y los pescados en los anzuelos se enfrentan a los retos inherentes en aplicar una barrera ligera y que no se enrede, sobre anzuelos pescando a 500 m de profundidad. Sin embargo, se han superado varias dificultades técnicas y parece que los dispositivos podrían tener una cierta efectividad, lo que será probado en 2015, cuando las condiciones para las pruebas sean las óptimas, gracias al continuo interés de los pescadores de El Hierro y de los investigadores a cargo del proyecto. Las entrevistas realizadas en La Palma y Fuerteventura han proporcionado valiosa información sobre interacciones de tortugas con pesquerías de Canarias. Con ello se pone de manifiesto la importancia de obtener información de forma directa de los pescadores. Estas interacciones son relevantes, puesto que se producen con tortuga boba y tortuga laúd, especies amenazadas. Sobre ello se propone un seguimiento, sobre todo en la isla de Fuerteventura en la época de la pesca de roca, con el objetivo de cuantificar esos casos y el impacto sobre las tortugas bobas que transitan las aguas de Canarias.

3.1.3 Prevención de colisiones con cetáceos

La creación y funcionamiento del Grupo de Prevención de Colisiones entre Cetáceos y Embarcaciones es un éxito rotundo del proyecto Canarias con la Mar, alcanzado gracias a la buena disposición de todos los miembros del Grupo. Este Grupo trabaja con un fin común para vencer los obstáculos inherentes a reducir el impacto de las colisiones en cualquier área en la que coincida una gran abundancia de fauna con un alto movimiento de vehículos. Encontrar soluciones es complejo en Canarias, un archipiélago completamente dependiente del transporte marítimo de mercancías y



pasajeros, y en el que las dos últimas décadas han estado marcadas por un incremento claro de la velocidad de los buques. Por ello, el trabajo del Grupo de Trabajo es lento, pero las bases sentadas en 2014 ya están produciendo resultados aplicables en 2015.

Dado que el principal obstáculo que se identificó fue la escasez de datos sobre la distribución de los cetáceos, se realizó un gran esfuerzo para aumentar esta información a través de la Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias (CetAVist). En 2014 se duplicó el número de charlas formativas, viajes y avistamientos de CetAVist con respecto al año anterior, además de diseñarse material para la mejora de la toma de datos en el mar y realizar una activa divulgación del proyecto. A los datos de CetAVist se sumó una intensa recogida de datos de observación comercial de cetáceos (whale watching) y su análisis (Morales 2015) para demostrar que los rorcuales (familia Balaenopteridae) se encuentran en Canarias durante todo el año, aumentando el riesgo de colisión con grandes cetáceos. Este trabajo muestra que, además de los rorcuales, nueve especies de cetáceos pueden encontrarse en Canarias todo el año, además de los rorcuales.

El Grupo de Prevención de Colisiones tomó como guía de trabajo el documento de la Organización Marítima Internacional (OMI) para la reducción del riesgo de colisión. En base a ellos, se establecieron prioridades de actuación. El trabajo del Grupo continúa en 2015, año en el que se ha incluido ya la prevención de colisiones como parte del temario obligatorio en todos los centros docentes para navegantes en Canarias: la Escuela de Náuticas de la Universidad de La Laguna y los Institutos Marítimo Pesqueros de Tenerife y Lanzarote. Igualmente, en este año se prevé la puesta en marcha de un sistema de recogida de avistamientos en tiempo real, y se comenzarán a testar tecnologías de detección de cetáceos señaladas de interés por las navieras y el resto del grupo en las reuniones de 2014. Estas medidas de incremento de la detección de los animales vendrá acompañada de un protocolo consensuado de actuación para reducir la probabilidad de colisión con los animales detectados.

3.2 Valoración del proyecto

Canarias con la Mar ha resultado un proyecto innovador y multidisciplinar en cuanto a taxones y problemática se refiere, pero siempre centrado en la conservación de vertebrados marinos amenazados. Se centra en la conservación de la pardela chica, el cachalote y los delfines mular y de dientes rugosos, pero muchas de las conclusiones y metodologías aquí descritas pueden extrapolarse a otras especies de vertebrados marinos y es muy previsible que las acciones encaminadas a reducir la probabilidad de colisión con el cachalote contribuyan a la conservación de otros cetáceos.

En el caso de la pardela chica se ha trabajado sobretodo en el conocimiento de su estado actual en las islas canarias, dado el alarmante declive que parecía estar sufriendo, pero también en su conservación y las amenazas a las que está sometida. Dado el elavado desconocimiento de la



especie y la dificultad de trabajar con ella, los resultados obtenidos para la pardela chica deben considerarse todo un éxito. Aún así hay que considerar que el proyecto continúa con *Canarias con la Mar II* y que por tanto será a finales de ese proyecto cuando podrán obtenerse respuestas mucho más precisas a algunas de las cuestiones aún sin resolver, así como aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos durante estos proyectos para la conservación de la especie, dentro de un plan de gestión a consensuar con los organismos competentes.

En el caso de los cetáceos se han abordado problemáticas muy concretas, que afectan gravemente a las poblaciones como es el caso del impacto por colisiones con cachalotes y las interacciones de delfines con la pesca. Estos problemas se dan a nivel mundial y tienen difícil solución, pero es importante aplicar todas las medidas posibles para reducir el impacto hasta límites sostenibles para las poblaciones locales.

En el caso de los delfines y las interacciones con la pesca, se ha trabajado para minimizar el impacto sobre colectivos de pescadores, a la vez que en la conservación de las especies de delfines involucradas en la pesca. Se ha conseguido un cambio importante en la actitud de los pescadores hacia los delfines, además de cuantificar las pérdidas económicas, lo que es básico para proponer un plan de gestión y posibles compensaciones a los pescadores por interacciones con fauna protegida. En paralelo se ha desarrollado un dispositivo de barrera que está en periodo de testado en colaboración con los propios pescadores.

El Grupo de Prevención de Colisiones avanza lenta pero inexorablemente hacia la aplicación de medidas de mitigación en Canarias, con un proceso serio y consensuado que garantice la eficacia y respeto por las medidas que se apliquen. Es necesaria más información sobre la distribución del cachalote en zonas poco exploradas, como el Norte y Noroeste de La Palma, con el fin de poder evaluar la efectividad de un cambio de ruta para los buques internacionales, a través de la OMI.

4. OBSTACULOS ENCONTRADOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Obstáculos económicos

Han sido varios los obstáculos encontrados en la ejecución del proyecto, y más teniendo en cuenta que la Asociación GIC no había realizado ningún proyecto hasta la fecha y no disponía de líquido. Por tanto uno de los principales escollos ha sido el financiero. No poder disponer de líquido supone en muchos casos una burocracia (solicitud de crédito) que se alarga en el tiempo y que implica no poder pagar a los proveedores a tiempo. Esto ha sido especialmente importante en el caso de la pardela chica, cuyo periodo reproductor empieza en diciembre y finaliza en mayo, y que por lo tanto se ha tenido que actuar con mucha celeridad, habiéndose producido muchos retrasos en los pagos.

4.2 Obstáculos burocráticos

Otro de los problemas encontrados ha sido el de la solicitud de los permisos pertinentes tanto al Gobierno de Canarias (Viceconsejería de Medio Ambiente), como a los diferentes cabildos, ya que la tramitación es lenta. Un caso claro de la problemática encontrada es el de la obtención del permiso de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias para el marcaje y manipulación de la pardela chica. Este exige el carnet de anillamiento de al menos un componente del equipo. Como en España las competencias en este sentido pueden estar derivadas a las comunidades autónomas, como es el caso de Cataluña (nuestro caso), antes tenemos que pedir al Instituto Catalán de Ornitología (ICO) un permiso para anillar en todo el territorio nacional. Una vez conseguido este permiso se presenta a la Viceconsejería, sin embargo la falta de comunicación y de conocimiento, hace que este certificado no se vea como apto en la comunidad de Canarias retrasando el permiso aún más. Una vez aclarado este incidente vuelve a empezar el plazo de 3 meses que la Viceconsejería tiene como límite para dar o denegar el permiso. Así, este permiso solicitado el 12 de enero no lo obtuvimos hasta el 21 de abril, por lo que la primera visita a Montaña Clara no pudimos ni siquiera intentar capturar algún ejemplar de pardela chica, sólo realizar escuchas nocturnas.

Por otro lado el permiso solicitado a la Viceconsejería incluía la colocación de cajas nido, hecho que expresamente denegaron (ver pág. 6 del permiso, Anexo 3), por lo que esta acción no se ha podido realizar. En este sentido y teniendo en cuenta que el proyecto tiene su continuidad en *Canarias con la Mar II*, se ha solicitado de nuevo el permiso para su colocación en diciembre de 2014 o enero de

2015. Verbalmente su respuesta ha sido positiva, pero en mayo de 2015 aún no se ha obtenido el permiso, y por tanto la acción está parada pese a haber comprado el material para la realización de los nidos artificiales en el marco del presente proyecto.

4.3 Obstáculos sociales

Aleganza es una de las islas más importantes para la reproducción de aves marinas de todo el territorio nacional, y en ella se encuentra una colonia de pardela chica. Sin embargo se trata de una propiedad privada y existen muchos conflictos, expedientes y denuncias por delitos medioambientales del propietario, algunos relacionados con la captura ilegal de pardelas. Se ha preferido no solicitar el permiso para trabajar en esta isla para evitar confrontaciones y problemas innecesarios, aunque esto no sea de nuestro agrado.

4.4 Obstáculos en el suministro y calidad de los dispositivos PTT

Los marcajes de pardela chica con emisores PTT han tenido que ser retrasados a la temporada de cría 2014-2015 debido a la falta de suministro de los aparatos (junto con el retraso en los permisos). El problema se inició cuando el único fabricante a nivel mundial de estos dispositivos con un peso adecuado para la especie, que es de 5 gramos, (*Microwave Telemetry, Inc.*), nos comunicó en enero de 2014 que no podría tener los emisores para antes de mayo, concretamente nos dijo que tenía ya toda su previsión de pedidos para 2014 y que nos pondría en lista de espera. Ante esta tesitura buscamos otras alternativas hablando con otros fabricantes para ver si podían desarrollar un dispositivo de ese tamaño para esas fechas. Conseguimos finalmente que *North Star Science & Technology LTD*, que iniciaba en verano de 2014 sus pruebas con prototipos de 5 gramos, nos asegurara que nos proporcionaría los 4 PTT necesarios para después de verano. También volvimos a contactar con *Microwave Telemetry, Inc.* pero en esta ocasión fueron más tajantes y aseguraron que para 2014 ya no podrían suministrar ningún dispositivo PTT. Este nuevo escenario nos impedía realizar los marcajes en la temporada de cría de 2014 (diciembre de 2013 - junio de 2014), tal y como preveía el proyecto inicialmente, por lo que la única opción viable era la de realizar los marcajes al principio del siguiente periodo reproductor de la especie, correspondiente a 2015 (diciembre de 2014 - junio de 2015). Esta tesitura ha implicado la solicitud de una prórroga en el proyecto hasta marzo de 2015 (Ver Anexo 1).

Por otro lado los emisores solares PTT han sido de 7g, de *North Star Science & Technology LTD*, ya que el fabricante no había contado con un refuerzo del aparato para aves buceadoras. Además los dispositivos PTT sólo funcionaban algunas horas del día (y no por la noche), por lo que se reclamó al fabricante, que argumentó exigencias técnicas para su correcto funcionamiento y por tanto sólo se programaron de las 10 a las 18 horas. Esta configuración queda lejos de la utilizada por parte del equipo en marcajes anteriores con PTT de *Microwave*, de 5 gramos y que funcionaban todo el día.

4.5 Obstáculos en el seguimiento del proyecto

Se ha cambiado dos veces de técnico de seguimiento en la Fundación Biodiversidad, lo que ha hecho la comunicación un poco más difícil.

Por otro lado la documentación facilitada por la Fundación Biodiversidad "Guía para la justificación de los Proyectos de Convocatoria de ayudas de la Fundación Biodiversidad" explica en su punto 2 qué documentos se deben entregar a la finalización del proyecto, documentos que no coinciden con la carta certificada recibida "Petición de Finalizado". A modo de ejemplo el esquema solicitado de la memoria final en la "Guía para la justificación de los Proyectos de ..." no coincide para nada con el solicitado por correo certificado "Petición de Finalizado". Por otro lado en un documento se explicita que los puntos A y B se entregaran sólo en soporte digital (haciendo referencia a la memoria técnica y al plan de publicidad), mientras que en la "Petición de Finalizado" se remarca que la memoria final debe estar en papel y en CD. También aparecen Anexos en un archivo que en el otro no aparecen, por ejemplo el Anexo VI Indicadores de resultado o el Anexo VII Conclusiones del Proyecto sólo aparecen en la "Petición de Finalizado". Todas estas contradicciones dificultan saber qué es exactamente lo que hay que entregar y hacen perder tiempo tanto a nosotros como al técnico de seguimiento de la Fundación Biodiversidad, además de poder llevar a errores en la documentación entregada.

4.6 Obstáculos inherentes al proyecto

4.6.1 Pardela chica

Sin duda uno de los principales escollos era encontrar ejemplares de una especie tan amenazada y además trabajar con una muestra de datos suficientemente representativa para obtener resultados de interés. Efectivamente las campañas de marcaje han tenido que durar más y repetirse más veces de lo inicialmente previsto dada la dificultad de trabajar con la especie, hecho que ha implicado un pequeño cambio en las partidas presupuestarias (Anexo 1). De hecho la dificultad ya era conocida y de ahí el reto; como ejemplo un equipo de la Universidad de Barcelona encabezado por Jacob González Solís ya intentó trabajar con la especie realizando marcajes con geolocalizadores, pero no consiguió recuperar ninguno. Por otro lado SEO/BirdLife también intentó a lo largo del proyecto INDEMARES marcar ejemplares con dispositivos PTT y no pudo encontrar ni un solo ejemplar para marcar. Pese a que sólo ha sido posible marcar 3 de los 4 ejemplares previstos, esto puede considerarse un éxito.

Otra de las dificultades en este sentido ha sido la de acceder a algunas de las colonias en el momento deseado, ya sea por la tardanza en los permisos, como por las inclemencias meteorológicas que en muchos casos impedían el acceso a islas como Montaña Clara, donde no existe puerto para el desembarco. Además en ocasiones el fuerte viento ha impedido realizar

correctamente las escuchas, o incluso la colocación de redes para la captura y marcaje de los ejemplares.

4.6.2 Interacciones delfines pesca artesanal

El trabajo no ha sido sencillo, tanto por las dificultades inherentes a trabajar con una pesca de profundidad, como por cuestiones logísticas y de relaciones con el sector pesquero en las islas menos visitadas.

4.6.2.1 Acercamiento a los pescadores

El principal obstáculo ha sido el acercamiento a los pescadores, sobre todo en la isla de Fuerteventura. Los propios pescadores nos explicaron que tratos previos con biólogos resultaron en reformas y aplicación de nuevas normativas de pesca, resultantes de los estudios realizados, y que en muchos casos estos cambios no son bienvenidos por los pescadores, al ser más restrictivos con la actividad de la pesca. A raíz de ello el proceso de acercamiento fue lento y complejo, llegando a conseguirse permiso para realizar embarques tan solo el último día de la campaña. Sin embargo se consiguió una aceptación positiva del proyecto "Canarias con la Mar" y compromisos de futura colaboración, solicitando los pescadores que se continúe con el estudio en la isla, sobre todo en la Cofradía de Gran Tarajal.

En la isla de La Palma también se observó una actitud poco amistosa por parte de gran parte de los pescadores hacia los investigadores, que no querían embarcarnos. Es posible que esperaran una recompensa económica por ello, que no entraba en el presupuesto del proyecto. Es destacable, sin embargo, que el único pescador que se avino a colaborar aún continúa enviando datos en la actualidad, siendo un ejemplo de participación positiva.

En El Hierro esto no supuso obstáculo alguno, ya que estuvieron muy participativos desde el comienzo del proyecto de la Universidad de La Laguna

4.6.2.2 Estado del mar

Un obstáculo importante, sobre todo durante los muestreos en la isla de El Hierro, han sido las inclemencias meteorológicas y la disponibilidad de barcos dedicados a la pesca del alto, que han condicionado varias campañas de muestreo.

4.6.2.3 Burocráticos

En la última parte del proyecto ha sido complicado gestionar los permisos de embarque en la Capitanía Marítima de Santa Cruz de Tenerife. Esto fue debido al cambio del personal que desde un principio nos guió con respecto a los pasos necesarios para la concesión de los permisos oportunos.

4.6.2.4 Desarrollo y testado del dispositivo.

Con respecto al desarrollo y testado del dispositivo, la falta de información bibliográfica para el tipo de pesquería de palangre profundo que se usa en Canarias, y las propias características del mismo, han sido el principal escollo que hemos tenido que superar. También la falta de materiales adecuados y los continuos problemas derivados de las características del amaño utilizado en la pesquería. También ha influido la ausencia de delfines y, por lo tanto, de interacciones en la campaña destinada a probar la efectividad del dispositivo

4.6.3 Prevención de colisiones

Las colisiones de cetáceos en Canarias son un tema difícil que ha tenido diversos intentos de solución desde hace más de dos décadas. Estos intentos no han tenido gran éxito en las medidas técnicas empleadas por los grandes ferris, ni en la continuación de las negociaciones iniciadas. Esto explica que el primer obstáculo de este proyecto fue conseguir que todos los participantes se comprometieran seriamente a formar parte del Grupo de Trabajo de Prevención de Colisiones entre Cetáceos y Embarcaciones. Esto conllevó un gran esfuerzo de diálogo con cada miembro del grupo y se consiguió gracias a un espíritu constructivo, de búsqueda de consenso hacia soluciones prácticas y positivas para todos: la fauna marina y las necesidades del tráfico marino en Canarias.

El siguiente reto fue, y sigue siendo, conseguir encontrar huecos en la apretada agenda de los participantes para poder realizar las reuniones conjuntas y avanzar en las tareas identificadas en cada reunión.

Estos retos desembocaron en que el Grupo de Trabajo aún requiere de la participación de más componentes, lo que se está consiguiendo en las reuniones de 2015.

Una vez consolidado y reunido el Grupo de Trabajo, un hito importante en el proyecto fue que se acordara de forma unánime que las colisiones suponen un problema de conservación para el cachalote en Canarias, y que es necesario aplicar medidas para reducir este impacto. Esta base fundamental del trabajo del grupo es muy positiva, pero encontrar medidas realistas de mitigación de las colisiones, consensuadas en el Grupo, resultó más difícil. Se fueron presentando en el grupo las distintas medidas aplicadas en otras partes del mundo, pero el Grupo identificó problemas para aplicar una buena parte de las mismas en Canarias. Esto hizo que no pudieran aplicarse muchas medidas en 2014, pero se avanzó en las necesidades que planteó el grupo para poder comenzar a aplicarlas en 2015.

El principal problema encontrado fue la necesidad de un mayor conocimiento sobre la distribución espacio-temporal de las especies, principalmente del cachalote, para poder evaluar la efectividad de posibles cambios de ruta o reducciones de velocidad en zonas concretas.



Así mismo, las navieras expresaron sus dudas sobre la efectividad de sistemas de registro y transferencia en tiempo real de datos de avistamientos, principalmente porque el sistema presentado (REPCET) incurre en un coste mensual. Este sistema está apoyado por entidades internacionales y por esta razón se ofreció al grupo. A partir de las objeciones del mismo se ha contactado con otros sistemas, y conseguido una oferta de reducción de un 30% del coste por parte de REPCET, de modo que en 2015 se prevé que se comenzará a usar alguno de estos sistemas.

En cuanto a las medidas en colaboración con la Organización Marítima Internacional (OMI) se expuso el hecho de que estos trámites conllevan normalmente años de negociaciones, y que deben ser iniciados por una entidad con capacidad para enviar delegados a las reuniones de la OMI; con capacidad para negociar este tema. Por ello el proyecto cuenta ahora con la colaboración de personal experto ya involucrado en procesos similares con la OMI previamente.

5. TABLA RESUMEN DE ACTIVIDADES

Tabla 46. Resumen de las actividades desarrolladas. (G) actividades generales del el proyecto; (P) actividades con la pardaleta chica; (DyP) actividades con delfines y pesca; (C) actividades con prevención de colisiones.

Actividad	Lugar de realización
(G) Divulgación. Página web	Internet
(G) Divulgación. Twitter	Internet
(P) Escuchas nocturnas. Censos acústicos	Gomera, Tenerife, Hierro, Fuerteventura, Lz, M. Clara
(P) Búsqueda de nidos y caracterización del hábitat	Gomera, Tenerife, Hierro, Fuerteventura, Lz, M. Clara
(P) Captura de ej. y recogida de datos biométricos	Tenerife, Lanzarote y Montaña Clara
(P) Censos desde costa	Gomera, Tenerife, Hierro, Fuerteventura y Lanzarote
(P) Censos desde barco (ferris)	Todas las aguas canarias
(P) Censos desde barco (otros)	Sur de El Hierro y La Gomera
(P) Recopilación de información bibliográfica	Oficina y Cabildos
(P) Seguimiento remoto	Montaña Clara y Lanzarote
(P) Modelos de distribución espacial	Oficina (todo Canarias)
(P) Fenología	Todo Canarias
(P) Muestras biológicas, análisis isotópico	Tenerife, Lanzarote y Montaña Clara
(P) Evaluación de la tendencia poblacional	Oficina (todo Canarias)
(P) Evaluación de amenazas para la conservación de la sp.	Todo Canarias
(P) Luces artificiales y pollos alumbrados	Oficina (todo Canarias)
(P) Instalación de cajas nido	Roque de Garachico
(DyP) Embarques estacionales invierno	La Restinga (El Hierro)
(DyP) Charla informativa a los pescadores	La Restinga (El Hierro)
(DyP) Ponencia Congreso Estudiantes de Biología	San Cristóbal de La Laguna (Tenerife)
(DyP) Ponencia IV Congreso de Ciencias del Mar	Las Palmas de Gran Canaria (Gran Canaria)
(DyP) Embarques	Fuencaliente (La Palma)
(DyP) Entrevistas a los pescadores	Tazacorte, Sta. Cruz de La Palma, Fuencaliente (La Palma)
(DyP) Entrevistas a cofradías	Tenerife
(DyP) Embarques	Gran Tarajal (Fuerteventura)
(DyP) Charla informativa a los pescadores	Morro Jable (Fuerteventura)
(DyP) Entrevistas a los pescadores	Morro Jable (Fuerteventura)
(DyP) Divulgación del proyecto en radio local	Fuerteventura
(DyP) Charla informativa a los pescadores	Gran Tarajal (Fuerteventura)
(DyP) Charla divulgativa	La Restinga (El Hierro)
(DyP) Exposición divulgativa	La Orotava (Tenerife)
(DyP) Entrevistas a los pescadores	Gran Tarajal (Fuerteventura)
(DyP) Desarrollo dispositivo I	Garachico (Tenerife)
(DyP) Desarrollo dispositivo II	El Hierro
(DyP) Desarrollo dispositivo III	La Restinga (El Hierro)
(DyP) Desarrollo dispositivo IV	Santa Cruz de Tenerife (Tenerife)
(DyP) Desarrollo dispositivo V	Santa Cruz de Tenerife (Tenerife)
(DyP) Desarrollo dispositivo VI	San Cristóbal de La Laguna (Tenerife)
(DyP) Desarrollo dispositivo VII	Radazul (Tenerife)
(c) Creación del Grupo de Trabajo	Tenerife
(c) Reuniones de este grupo	Tenerife
(c) Reuniones con expertos internacionales y otros	Internacional
(c) Aporte de datos de distribución de cetáceos con CetAVIst	Canarias
(c) Aplicación de cambios de ruta o reducción vel. buques	Canarias
(c) Acuerdo de medidas en los ferris interinsulares	Canarias
(c) Acuerdo de medidas de actividades formativas en tierra	Canarias



Canarias con la Mar. Conservación de Cetáceos y Aves Marinas en Canarias
 Un proyecto de la Asociación GIC (Grupo de Investigación de Cetáceos) con la
 colaboración de la ULL

- | | |
|--|-------------------------|
| (c) Análisis de tráfico marítimo en Canarias | Canarias |
| (c) Divulgación al público del impacto de las colisiones | Canarias, internacional |
| (c) Modelización uso del hábitat del cachalote | Canarias |
| (c) Comunicación con la Comisión Ballenera Internacional | Internacional |

Con el apoyo de:



6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía utilizada para la pardela chica

Amante, C. and Eakins, B.W. (2009). ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, 19 pp, March 2009. Available: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/relief/ETOPO1/> Accessed 23 September 2014.

Arcos, J.M., Bécares, J., Rodríguez, B. & Ruiz, A. 2009. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves marinas en España. LIFE04NAT/ ES/000049 – Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife). Madrid.

Arcos, J.M., Bécares, J., Villero, D., Brotons, Ll., Rodríguez, B. & Ruiz, A. 2012. *Assessing the location and stability of foraging hotspots for pelagic seabirds: An approach to identify marine Important Bird Areas (IBAs) in Spain*. Biological conservation. Vol. 156: 30-42.

Austin, J. J., Bretagnolle, V., Pasquet, E. (2004). A Global Molecular Phylogeny of the Small *Puffinus* Shearwaters and Implications for Systematics of the Little-Audubon's Shearwater Complex. The Auk 121(3), 847–864.

Barone, R. & D. Trujillo. 2007. Pardela chica · *Puffinus assimilis* · Little shearwater. En Lorenzo, J.A. (Ed.) Atlas de las aves nidificantes en el archipiélago canario (1997-2003). Dirección General de Conservación de la Naturaleza – SEO/BirdLife, pp.113-118.

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 10(4): e0120799. doi:10.1371/journal.pone.0120799.

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

Bolton, M., Medeiros, R., Hothersall, B., Campos, A. 2004. The use of artificial breeding chambers as a conservation measure for cavity-nesting procellariiform seabirds: a case study of the Madeiran storm petrel (*Oceanodroma castro*). Biological Conservation 116 (2004) 73–80

Bub, H.; Hamerstrom, F. & Wuertz-Schafer, K. 1991. Bird Trapping and Bird Banding: A Handbook for Trapping Methods all over the World. *Cornell University Press*, 330p.

Carboneras, C., Jutglar, F. and Kirwan, G.M. 2014. Audubon's Shearwater (*Puffinus lherminieri*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.) 2014. Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona.



- Cayula, J.F., Cornillon, P., 1992. Edge-detection algorithm for SST images. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* 9 (1), 67–80.
- Clout, M.N. and C.R. Veitch. 2003. Turning the tide of biological invasion: The potential for eradicating invasive species. Pages 1–3 in C.R. Veitch and M.N. Clout (eds), Turning the tide: The eradication of invasive species. IUCN Species Survival Commission Occasional Paper No. 27.
- Cochran, W.W. 1980. Wildlife telemetry. En Schemnitz, S.D. (Ed.): *Wildlife Management Techniques Manual, 4th edition*, pp. 507-520. *Wildlife Society. Washington*.
- Dale, M.R.T. & Fortin, M.J. 2002. Spatial autocorrelation and statistical tests in ecology. *Ecoscience* 9(2):162-167.
- Dormann, C.F. 2007. Effects of incorporating spatial autocorrelation into the analysis of species distribution data. *Global Ecology and Biogeography* 16: 129–138
- Edrén, S.M.C., Wisz, M.S., Teilmann, J., Dietz R, Söderkvist J. 2010. Modelling spatial patterns in harbour porpoise satellite telemetry data using maximum entropy. *Ecography* 33: 698–708.
- Elith, J., Phillips, S.J., Hastie, T., Dudik, M., Chee, Y.E., & Yates, C.J. 2010. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions* 17: 43–57.
- Elith, J., C.H. Graham, R.P. Anderson, M. Dudik, S. Ferrier, A. Guisan, R.J. Hijmans, F. Huettmann, J.R. Leathwick, A. Lehmann, J. Li, L.G. Lohmann, B.A. Loiselle, G. Manion, G. Moritz, M. Nakamura, Y. Nakazawa, J. McC. Overton, A.T. Peterson, S.J. Phillips, K. Richardson, R. Scachetti-Pereira, R.E. Schapire, J. Soberón, S. Williams, M.S. Wisz, & N.E. Zimmermann. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29:129-151.
- Feldman, 2012. Ocean Color Web. National Aeronautics and Space Administration (NASA). <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>
- Fidalgo, V. A. C. (2012). Ecologia trófica da Gaivota de patas-amarelas (*Larus michahellis*) e do Pintainho (*Puffinus baroli*): uma abordagem isotópica em áreas costeiras e pelágicas.
- Groz, M. P., & Pereira, J. C. 2005a. Invasive alien species as a threat to seabird populations: an account of habitat restoration on Ilheu da Praia' (Graciosa, Açores) Special Protection Area. *AIRO-LISBOA*-, 15, 3.
- Groz, M. P., Monteiro, L. R., Pereira, J. C., Silva, A. G., & Ramos, J. A. 2005b. Conservation of *Puffinus* species in the Azores.
- Guisan, A., Zimmermann, N.E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135: 147–186.
- Hobbs, M., Brereton, T., Weir, C., & Williams, a. (2003). Baseline monitoring data on Procellariiformes [Procellariiformes] (shearwaters) in the Bay of Biscay. *Ornis Hungarica*, 12-13, 115–125.



- Howell, S. N. G., Lewington, I., Russell, W. (2014). Rare Birds in North America. Princeton University Press. USA.
- Louzao, M., Bécarea, J., Rodríguez, B., Hyrenbach, K.D., Ruiz, A. & Arcos, J.M. 2009. Combining vessel-based surveys and tracking data to identify key marine areas for seabirds. *Marine Ecology Progress Series* 391: 183-197.
- 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. *PlosOne Vol 7, Issue 5*.
- Madroño, A., González, C. y Atienza, J.C. (Eds.). 2004. Libro Rojo de Las Aves de España. *Dirección General para la Diversidad-Sociedad Española de Ornitología. Madrid*.
- Martín, A., M. Nogales, V. Quilis, E. Hernández, O. Trujillo & Santana, F. 1987. Distribución y status de las aves marinas nidificantes en el archipiélago canario con vistas a su conservación. Universidad de La Laguna. Dirección General de Medio Ambiente y Conservación de la Naturaleza-Gobierno de Canarias. Informe no publicado.
- Miller, P. 2009. Composite front maps for improved visibility of dynamic sea-surface features on cloudy SeaWiFS and AVHRR data. *Journal of Marine Systems* 78: 327-336
- National Geophysical Data Center (NGDC), & National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2009. ETOPO1 Global Relieve Model Gridded 1-min Database. U.S. Dept. of Commerce. <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/relief/ETOPO1/>
- Neves, V.C. Bried, J., González-Solís, J., Roscales, J.L. & Clarke, M.R. 2012. Feeding ecology and movements of the Barolo shearwater *Puffinus baroli baroli* in the Azores, NE Atlantic. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 452: 269-285.
- Oliveira, P. y P. Moniz. 1995. Population size, breeding chronology, annual cycle and effects of inter-specific competition on the reproduction success of Little Shearwater *Puffinus assimilis baroli* in Selvagem Grande. In *Threats to Seabirds: Proceedings of the 5th International Seabird Group conference, 24-26 March 1995: 35-36*. Glasgow.
- OSPAR Commission. 2009. Background Document for Little shearwater *Puffinus assimilis baroli* http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/Species/P00412_Little_shearwater.pdf
- Pearce, J. & Ferrier, S. 2000. Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Ecological Modelling*, 133, 225-245.
- Phillips, R.A., J.C. Xavier & J.P. Croxall. 2003. Effects of satellite transmitters on albatrosses and petrels. *Auk*, 120: 1082-1090.



- Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231–259.
- Raine, H., Borg, J. J., Raine, A., Bairner, S., & Cardona, M. B. 2007. Light pollution and its effect on Yelkouan Shearwaters in Malta; causes and solutions, (December), 54.
- 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*. Volume 19, Issue 10: 1284–1298.
- Ramos, U. 2013. *Reproductive biology of an endangered seabird species, the Macaronesian shearwater Puffinus baroli baroli*. Universidade de Coimbra. Tesis doctoral
- 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.
- Ratcliffe, N., Zino, F.J., Oliveira, P., Vasconcelos, A., Hazevoet, C.J., Costa Neves, H., Monteiro, L.R. & Zino, E.A. 2000. The status and distribution of Fea's Petrel *Pterodroma feae* in the Cape Verde Islands. *Atlantic Seabirds* 2 (2): 73-86.
- Robb, M. and Mullarney, K. 2008 *Petrels Night and Day: A Sound Approach Guide*. Published by The Sound Approach, Dorset (UK). ISBN: 9789081093323
- Roberts, J.J., B.D., Best, D.C., Dunn, E.A., Treml, and Halpin, P.N. 2010. Marine Geospatial Ecology Tools: An integrated framework for ecological geoprocessing with ArcGIS, Python, R, MATLAB, and C++. *Environmental Modelling and Software* 25: 1197-1207.
- Rodríguez, A., B. Rodríguez & J.J. Negro; 2015. GPS tracking for mapping seabird mortality induced by light pollution. *Scientific Reports* 5:10670/DOI: 10.1038/srep10670
- Rodríguez, B. & Rodríguez, A. 2014. Documento base del Plan de Conservación de la pardela chica *Puffinus assimilis baroli*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Informe inédito.
- Rodríguez, B. & Rodríguez, A. 2013. Pardelas chica y pichoneta en Canarias. Un futuro incierto. *Aves y Naturaleza* N°14.
- 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*, Vol 154. Pp 167-172.
- Rodríguez, A., Rodríguez, B., Curbelo, Á. J., Pérez, a., Marrero, S., & Negro, J. J.; 2012b. Factors affecting mortality of shearwaters stranded by light pollution. *Animal Conservation*, 15, 519–526.



- Rodríguez, A. & Rodríguez, B. 2009. Attraction of petrels to artificial lights in the Canary Islands: effects of the moon phase and age class. *Ibis*, 151, pp 299-310.
- 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. & Padilla, D. P. (2006). FIRST BREEDING RECORD OF MACARONESIAN SHEARWATER *Puffinus baroli baroli* IN EL HIERRO (CANARY ISLANDS). *Alauda*, 74, 449-450.
- Roscales, J. L., Gómez-Díaz, E., Neves, V., & González-Solís, J. 2011. Trophic versus geographic structure in stable isotope signatures of pelagic seabirds breeding in the northeast Atlantic. *Marine Ecology Progress Series*, 434, 1-13.
- SEO/BirdLife. 2010. Marcaje con emisores satélite de pardela chica *Puffinus assimilis* en Montaña Clara (Archipiélago Chinijo). Abril - Mayo 2010. LIFE+ INDEMARES (LIFE07NAT/E/00732). Informe inédito
- SEO/BirdLife. 2012. Estrategias Marinas. Grupo Aves. Evaluación inicial y buen estado ambiental. <http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/>
- Swets, J.A. 1988. Measuring the Accuracy of Diagnostic Systems. *Science* 240: 1285-1293.
- 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.
- Trujillo, D. & Ramos, J.J. 2004. Pardela chica *Puffinus assimilis baroli*. En A. Madroño, C. González y J.C. Atienza (Eds) Libro Rojo de las aves de España. Dirección General para la Biodiversidad- SEO/BirdLife. Madrid.
- Trujillo, D. & Ramos, J.J. 2003. Pardela chica *Puffinus assimilis*. 2004 En R. Martí y J.C. del Moral (Eds) Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - SEO/BirdLife. Madrid.
- Trujillo, D., Ramos, J.J. & Siverio, M. 1998. Contribución al conocimiento de la nidificación y distribución de la pardela chica *Puffinus assimilis* en la isla de Tenerife. Resúmenes de ponencias y posters. XIV Jornadas Ornitológicas de SEO/BirdLife. 11-18 Octubre 1998. Puerto de La Cruz. Tenerife.
- Warham, J. 1996. The behaviour, population biology and physiology of the petrels. Academic Press. London.
- Wessel, P. & Smith, W.H.F., 1996. A global, self-consistent, hierarchical, high-resolution shoreline database. *J. Geophys. Res.*, 101(B4): 8741-8743.
- Wilson, R.P., Gremillet, D., Syder, J., Kierspel, M. A. M., Garthe, S., Weimerskirch, H., Schafer-Neth, C., Scolaro, J. A., Bost, C. A., Plotz, J. & Nel, D. (2002) Remote-sensing systems and seabirds: their use, abuse

and potential for measuring marine environmental variables. *Marine Ecology-Progress Series* 228: 241-261.

Wisz, M.S., Hijmans, R.J., Li, J., Peterson, A.T., Graham, C.H., & GUISAN, A. 2008. Effects of sample size on the performance of species distribution models. *Diversity and Distributions* 14: 763–773.

Zajková, Z, Guallar, S. & González-Solís, J. 2014. New insights into behavioural strategies and time cycles in a small oceanic seabird: Boyd's shearwater (*Puffinus boydi*). Poster en el XXII Congreso Español de Ornitología.

6.2 Interacciones entre delfines y la pesca

Abramov, A.A., 1992. Species composition and distribution of *Epigonus* (*Epigonidae*) in the world ocean. *J. Ichthyol.* 32(5):94-108.

Bauchot, M.-L. and L. Saldanha, 1986. *Congridae* (including *Heterocongridae*). p. 567-574. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. volume 2. UNESCO, Paris.

Bianchi, G., K.E. Carpenter, J.-P. Roux, F.J. Molloy, D. Boyer and H.J. Boyer, 1999. *FAO species identification field guide for fishery purposes. The living marine resources of Namibia*. FAO, Rome. 250 p.

Bradford, A. L., & Forney, K. A. (2014). Injury Determinations for Cetaceans Observed Interacting with Hawaii and American Samoa Longline Fisheries during 2007-2011, (January). doi:10.7289/V5JM27KJ

Brotons, J.M. y Grau, A. 2003. Bottlenose dolphin and artisanal fisheries of the Balearic Islands: A global vision of the conflict. *ECS* 2003

Brotons, J.M. et al. Estimating the impact of interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries around the Balearic Islands, *MARINE MAMMAL SCIENCE*, 24(1): 112–127 (January 2008).

Cohen, D.M., A.W. Ebeling, T. Iwamoto, S.B. McDowell, N.B. Marshall, D.E. Rosen, P. Sonoda, W.H. Weed III and L.P. Woods, 1973. *Fishes of the western North Atlantic*. Part six. New Haven, Sears Found. Mar. Res., Yale Univ.

Di Benedetto, A.P.M. 2003. Interactions between gillnet fisheries and small cetaceans in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001 - 2002. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 2(2): 79-86.

Díaz López, B., 2006. "Interactions between Mediterranean bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and gillnets off Sardinia". *ICES Journal of Marine Science* 63: 944-951

Dayaratne, P. and de Silva J., 1990. Drift gillnet fishery in Sri Lanka. Expert Consultation on stock assessment of Tunas in the Indian Ocean. TWS/90/19.



- Dubochkin, A.S. and A.N. Kotlyar, 1989. On the feeding of alfoncino (*Beryx splendens*). J. Ichthyol. 29(5):1-8.
- Dubochkin, A.S. and A.N. Kotlyar, 1989. On the feeding of alfoncino (*Beryx splendens*). J. Ichthyol. 29(5):1-8.
- Dürr J., J.A. González, 2000. Feeding habits of *Beryx splendens* and *Beryx decadactylus* (*Berycidae*) off the Canary Islands. Institut für Meereskunde, Düsternbrooker and Instituto Canario de Ciencias Marinas.
- FAO, Fisheries Department, 1994. World review of highly migratory species and straddling stocks. FAO Fish. Tech. Pap. No. 337. Rome, FAO. 70 p.
- García-Mederos, A.M., V.M. Tuset, J.I. Santana and J.A. González, 2010. Reproduction, growth and feeding habits of stout beardfish *Polymixia nobilis* (*Polymixiidae*) off the Canary Islands (NE Atlantic). J. Appl. Ichthyol. 26:872-880.
- Goetz, S., Read, F. L., Begoña Santos, M., Pita, C., & Pierce, G. J. (2014). Cetacean-fishery interactions in Galicia (NW Spain): results and management implications of a face-to-face interview survey of local fishers. ICES Journal of Marine Science, 71, 604–617.
- González Pérez, José Antonio; Lorenzo Nespereira, José María; González Pajuelo, José Mario; Rico Redón, Vicente; Reis, S.; Mendoça, A.; Alfonso Dias, M.; Krug, H. M.; Pinho, M. R, 2003. Sex and reproduction of the alfonsino *Beryx splendens* (*Pisces, Berycidae*) from the Macaronesian archipelagos. Facultad de Ciencias del Mar, Berlín, Alemania; Journal of applied ichthyology, 19, pp. 104-108
- Gonzalvo J. et al. Factors determining the interaction between common bottlenose dolphins and bottom trawlers off the Balearic Archipelago (western Mediterranean Sea), Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 367 (2008) 47–52
- Göthel, H., 1992. Fauna marina del Mediterráneo. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 319 p.
- Hall, M.A. and Boyer, S. D., 1990. Incidental mortality of dolphins in the tuna purse seine fishery in the Eastern Pacific Ocean During 1989. Document nº SC/42/SM37 of IWC.
- Hamer, D. J., Childerhouse, S. J., & Gales, N. J. (2012). Odontocete bycatch and depredation in longline fisheries: A review of available literature and of potential solutions. Marine Mammal Science, 28(4), E345–E374. doi:10.1111/j.1748-7692.2011.00544.x
- Hamer, D. J., Childerhouse, S. J., McKinlay, J. P., Double, M. C., & Gales, N. J. (2015). Two devices for mitigating odontocete bycatch and depredation at the hook in tropical pelagic longline fisheries. ICES Journal of Marine Science, (March). doi:10.1093/icesjms/fst176



- Haedrich, R.L., 1986. *Centrolophidae*. p. 1177-1182. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO. Paris. Vol. 3
- Heemstra, P.C., 1986. *Polyprionidae*. p. 509. In M.M. Smith and P.C. Heemstra (eds.) *Smiths' sea fishes*. Springer-Verlag, Berlin.
- Hill, P. S., and D. P. DeMaster, 1999. *Alaska marine mammal stock assessments*. National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, Seattle, WA.
- Hureau, J.-C. and N.I. Litvinenko, 1986. *Scorpaenidae*. p. 1211-1229. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. Vol 3.
- Hureau, J.-C., 1990. *Polymixiidae*. p. 625. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) *Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA)*. JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Koch K. et al. *Interactions between Cetacean and Fisheries in the Southern Ocean*, *Polar Biol* (2006) 29: 379-388
- Ivern, R. (2008). *Grupo de Investigación de Biodiversidad, Ecología Marina y Conservación Depto. Biología Animal*. ULL. Trabajo de Máster, Universidad de Barcelona, 1-26.
- Jefferson, T. a., & Curry, B. E. (1996). *Acoustic methods of reducing or eliminating marine mammal-fishery interactions: do they work?* *Ocean & Coastal Management*, 31(1), 41-70. doi:10.1016/0964-5691(95)00049-6
- Karpouzli, E. y Leaper, R. 2004. *Opportunistic observations of interactions between sperm whales and deep-water trawlers based on sightings from fisheries observers in the Northwestern Atlantic*. *Aquatic Conservation and Freshwater Ecosystems*, 14, p95-103.
- Kraus, S. D., Read, A. J., Solow, A., Baldwin, K., Spradlin, T., Anderson, E., & Williamson, J. (1997). *Acoustic alarms reduce porpoise mortality*. *Nature*, 388(6642), 525.
- Lehodey, P., R. Grandperrin and P. Marchal, 1997. *Reproductive biology and ecology of a deep-demersal fish, alfonsino *Beryx splendens*, over the seamounts off New Caledonia*. *Mar. Biol.* 128:17-27.
- Maigret, J. and B. Ly, 1986. *Les poissons de mer de Mauritanie*. Science Nat., Compiègne. 213 p.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshino, 1984. *The fishes of the Japanese Archipelago*. Vol. 1. Tokai University Press, Tokyo, Japan. 437 p. (text).



- Maugé, L.A. and G.F. Mayer, 1990. *Apogonidae*. p. 714-718. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Monteiro Neto, C., Alves-Junior, T.T., Avila, F.J.C., Campos, A.A., Costa, A.F., Silva, C.P.N., Furtado Neto, T.T.A.J.J.A.O.M. 2000. Impact of fisheries on the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) populations off Ceará state, northeastern Brazil. *Aq. Mamm.*, 26: 49-56
- Muus, B.J. and J.G. Nielsen, 1999. Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book, Hedeusene, Denmark. 340 p.
- Nakamura, I. and N.V. Parin, 1993. FAO Species Catalogue. Vol. 15. Snake mackerels and cutlassfishes of the world (families *Gempylidae* and *Trichiuridae*). An annotated and illustrated catalogue of the snake mackerels, snoeks, escolars, gemfishes, sackfishes, domine, oilfish, cutlassfishes, scabbardfishes, hairtails, and frostfishes known to date. FAO Fish. Synop. 125(15):136 p.
- Nakamura, I. and N.V. Parin, 2001. *Gempylidae*. Snake mackerels. p. 3698-3708. In K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 6. Bony fishes part 4 (*Labridae* to *Latimeriidae*), estuarine crocodiles. FAO, Rome.
- Nakamura, I., 1995. *Gempylidae*. Escolares. p. 1106-1113. In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) Guía FAO para Identificación de especies para Fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO, Rome.
- Nelson, J.S., 1994. Fishes of the world. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 p.
- Nitta, E. T., & Henderson, J. R. (1993). A review of interactions between Hawaii's fisheries and protected species. *Marine Fisheries Review*, 55(2), 83-92.
- Nnala, J.H. (comp.), 1994. Report from the Fishery Assessment Plenary, May 1994: stock assessments and yield estimates. Unpublished report held in MAF Fisheries Greta Point library, Wellington. 242 p.
- Northridge, S. P. 1984. World review of interactions between marine mammals and fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 251: 190 pp.
- Northridge, S. P. 1991. An updated world review of interactions between marine mammals and fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 251 (Supple. 1): 58 pp.
- Parin, N.V., 1986. *Gempylidae*. p. 967-973. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vol. 2.



- Paxton, J.R., 1999. Berycidae. Alfonsinos. p. 2218-2220. In K.E. Carpenter and V.H. Niem (eds.) FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the WCP. Vol. 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae). FAO, Rome.
- Petras, E. (2003). AFSC PROCESSED REPORT 2003-02 A Review of Marine Mammal Deterrents and Their Possible Applications to Limit Killer Whale (*Orcinus orca*) Predation on Steller Sea Lions (*Eumetopias jubatus*), (February).
- Quero, M.E., Chiofalo, G., Datta, S., Di Natale, A., Dremière, P.Y. and Goodson, D. 2000. Interaction between dolphins and artisanal gillnet fishery: methods of fishery and damage sampling. European Research on Cetacens 14. p48-54.
- Rabearisoa, N., Bach, P., & Marsac, F. (2015). Assessing interactions between dolphins and small pelagic fish on branchline to design a depredation mitigation device in pelagic longline fisheries. ICES Journal of Marine Science. doi:10.1093/icesjms/fsu184
- Reiner, F., 1996. Catálogo dos peixes do Arquipélago de Cabo Verde. Publicações avulsas do IPIMAR No. 2. 339 p.
- Riede, K., 2004. Global register of migratory species - from global to regional scales. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 p.
- Shcherbachev, Y.N., 1987. Preliminary list of thalassobathyal fishes of the tropical and subtropical waters of the Indian Ocean. J. Ichthyol. 27(2):37-46.
- Smith, W.L. and W.C. Wheeler, 2006. Venom evolution widespread in fishes: a phylogenetic rode map for the bioprospecting of piscine venoms. J. Hered. 97(3):206-217.
- Szteren, Diana y Páez, Enrique. 2002. Predation by southern sea lions (*Otaria flavescens*) on artisanal fishing catches in Uruguay. Marine and Freshwater Research, 53, p1161-1167.
- Tobayama, T., Y. Inagaki, M. Ruohno y K. Hiratsuka, 1990. Review of the incidental catches of cetaceans in Japan. Presented at IWC.
- Tobeña, M., Escánez, A., Rodríguez, Y., López, C., Ritter, F., & Aguilar, N. (2014). African Journal of Marine Science Inter-island movements of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* among the Canary Islands: online catalogues and implications for conservation and management Inter-island movements of common bottlenose dolphins Tu. *Publisher Taylor*, (March 2014), 37-41.
- Tortonese, E., 1986. *Apogonidae*. p. 803-809. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 2.



Trippel, E. a, Strong, M. B., Terhune, J. M., & Conway, J. D. (1999). Mitigation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) by-catch in the gillnet fishery in the lower Bay of Fundy. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(1), 113–123.

Weir, C. (2014). Short Note: Depredation of a Sport Fishing Tournament by Rough-Toothed Dolphins (*Steno bredanensis*) off Angola. *Aquatic Mammals*, 40(3), 297–304. doi:10.1578/AM.40.3.2014.297

Wener, & Kraus, S. (2006). Fishing Techniques to Reduce the Bycatch of, 40(3), 50–68.

White, D.B., D.M. Wyanski and G.R. Sedberry, 1998. Age, growth, and reproductive biology of the blackbelly rosefish from the Carolinas, USA. *J. Fish Biol.* 53:1274-1291.

Würsig, B. & Jefferson, T. A, (1990) Methods of photo-identification for small cetaceans, *Rep. Int. Whal. Commn (Special Issue 12)*, 43 – 52.

Enlaces web:

www.fishbase.org

www.pescabase.org

6.3 Prevención de colisiones

Aguilar de Soto N., Díaz F., Carrillo M., Brito A., Barquín J., Alayón P., Falcón J., González G., 2000. Evidence of disturbance of protected cetacean populations in the Canary Islands. Report International Whaling Commission SC/53/WW1. London.

Aguilar de Soto, N., 2006. Acoustic and diving behaviour of short-finned pilot whales and Blainville's beaked whales in the Canary Islands. Implications for the effects of man-made noise and boat collisions. Ph.D. thesis, University of La Laguna. Tenerife. Canary Islands. 276 pp.

Aguilar de Soto N., Fais A., Lewis T., Arranz P., Marrero J., Escáñez A., Reyes C., Martín L., Álvarez O., Schiavi A., Moral M., Barquín J., Brito A. (2010) Determinación de las zonas de presencia en áreas oceánicas y estimaciones del tamaño de la población de las especies de las familia Ziphiidae y el cachalote común en el archipiélago canario. *Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Gobierno de Canarias*.

André, M., 1998. Distribución y conservación del cachalote (*Physeter macrocephalus*) en las Islas Canarias. Ph.D. thesis, University of Las Palmas de Gran Canaria.

Arbelo, M., Espinosa Monteros, A., Herráez, P., Andrada, M., Sierra, E., Rodríguez, F., Jepson, P.D., Fernández, A., 2013. Pathology and causes of death of stranded cetaceans in the Canary Islands (1999-2005). *Disease Aquatic Organisms* 103, 87-99.



- Barrios, L., Rodríguez, A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *J. App. Ecol.* 41:72-81.
- Campbell-Malone, R., Barco, S., Daoust, P., Knowlton, A., McLellan, W., Rotstein, D., Moore, M. 2008. Gross and histological evidence of sharp and blunt trauma in North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) killed by vessels. *J. Zoo Wild. Medicine* 39, 37-55.
- Carrillo, M., Ritter, F., 2010. Increasing numbers of ship strikes in the Canary Islands: proposals for immediate action to reduce risk of vessel-whale collisions. *Journal of Cetacean Research and Management* 11, 131-138.
- Conn, P.B., Silber, G.K., 2013. Vessel speed restrictions reduce risk of collision-related mortality for North Atlantic right whales. *Ecosphere* 4(4):43. <http://dx.doi.org/10.1890/ES13-00004.1>
- Constantine, R., Johnson, M., Riekkola, L., Jervis, S., Kozmian-Ledward, L., Dennis, T., Torres, L.G., Aguilar de Soto, N., 2015. Mitigation of vessel-strike mortality of endangered Bryde's whales in the Hauraki Gulf, New Zealand. *Biological Conservation* 186, 149-157.
- Engelhaupt, D., Rus Hoelzel, A., Nicholson, C., Frantzi, A., Mesnick, S., Gero, S., Whitehead, H., Rendell, L., Miller, P., De Stefanis, R., Cañadas, A., Airoidi, S., Mignucci-Giannoni, A., 2009. Female philopatry in coastal basins and male dispersion across the North Atlantic in a highly mobile marine species, the sperm whale (*Physeter macrocephalus*). *Molecular Ecology* 18, 4193-4205.
- Faerber, M.M., Baird, R.W., 2010. Does a lack of observed beaked whale strandings in military exercise areas mean no impacts have occurred? A comparison of stranding and detection probabilities in the Canary and main Hawaiian Islands. *Marine Mammal Science* 26, 602-613. doi:10.1111/j.1748-7692.2010.00370.x
- Fais, A. 2015. Acoustic behaviour of sperm whales (*Physeter macrocephalus*). Applications in ecology and population studies. Tesis doctoral. Universidad de La Laguna. 172 pp
- Fais, A., Lewis, T., Zitterbart, D., Álvarez, O., Aguilar de Soto, N. 2013. Are ship collisions sustainable for the population of sperm whales in the Canary Islands?. *Acoustic Detection Conference*. Uni. St. Andrews. Escocia.
- Fais, A., Lewis, T., Zitterbart, D., Álvarez, O., Aguilar de Soto, N. Abundance and distribution of sperm whales in the Canary Islands. Are ship collisions sustainable?. En revisión.
- Federal Register/Vol. 73, No. 198/Friday, October 10, 2008/Rules and Regulations Department of commerce 50 CFR Part 224 [Docket No. 040506143-7024-03] Endangered fish and wildlife; final rule to implement speed restrictions to reduce the threat of ship collisions.



Federal Register/ Vol. 66, No. 224 / Tuesday, November 20, 2001 / Rules and Regulations. Part 169 Ship reporting systems. <http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/fr/fr66-58066.pdf>

Huijser, M.P., Duffield, J.W., Clevenger, A.P., Ament, R.J., McGowen, P.T. 2009. Cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with large ungulates in the United States and Canada: a decision support tool. *Ecol. Soc.* 14, 15.

IWC 2006. Anexo III. Informe del Gobierno de Canarias, con datos de la Red de Varamiento de Canarias, a la Comisión Ballenera Internacional. IWC/61/CC16 Anexo 3-SP .
<http://www.canariasconservacion.org/Documentos/IWC-Anexo-SP%5B1%5D.pdf>

Laist, D.W., Knowlton, A.R., Mead, J.G., Collet, A.S., Podesta, M. 2001. Collisions between ships and whales *Mar. Mamm. Sci.* 17, 35-75.

Lyrholm, T., Gyllensten, U., 1998. Global matrilineal population structure in sperm whales as indicated by mitochondrial DNA sequences. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 265, 1679-1684.

McGillivray, P.A., Schwehr, K.D., Fall, K., 2009. Enhancing AIS to improve whale-ship collision avoidance and maritime security. Institute of Electrical and Electronics Engineers.

McKenna, M.F., Katz, S.L., Condit, C., Walbridge, S., Response of commercial ships to a voluntary speed reduction measure: are voluntary strategies adequate for mitigating ship-strike risk? *Coastal Management* 40, 634-650.

MEPC 53/24/Add.1 ANNEX 22. Resolution MEPC 134(53) 2005. Designation of the Canary Islands as a particularly sensitive sea area.

MEPC 1/Circ.674 2009. Guidance document for minimizing the risk of ship strikes with cetaceans.

Moore, M.J., Knowlton, A.R., Kraus, S.D., McLellan, W.A., Bonde, R.K. 2004. Morphometry, gross morphology and available histopathology in North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) mortalities (1970-2002). *J. Cetacean Res. Manage.* 6, 199-214.

Morales, T. 2015. Análisis de la distribución estacional de cetáceos en las islas Canarias. Trabajo final del Master en Biodiversidad Marina y Conservación de la Universidad de La Laguna. 58 pp.

Panigada, S., Pesante, G., Zanardelli, M., Capoulade, F., Gannier, A., Weinrich, M.T. 2006. Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. *Mar. Pollution Bull.* 52, 1287-1298

Rodríguez, M.C., García, E., Poleo, A., 2005. High speed crafts in the Canary Islands. *Journal of maritime research: Journal of Maritime Research* 2, 81-91.

Rodríguez, M.C., García, E., Poleo, A., 2005. High speed crafts in the Canary Islands. *Journal of maritime research: Journal of Maritime Research* 2, 81-91.



- Ritter, F., 2010. Quantification of ferry traffic in the Canary Islands (Spain) and its implications for collisions with cetaceans. *Journal of Cetacean Research and Management* 11, 139-146.
- Silber, G.K., Vanderlaan, A.S., Tejedor, A., Johnson, L., Taggart, C.T., Brown, M.W., Bettridge, S., Sagarminaga, R., The role of the International Maritime Organization in reducing vessel threat to whales: process, options, action and effectiveness. *Marine Policy* 36, 1221-1233.
- Tejedor, A., Sagarminaga, R., Cañadas, A., De Stefanis, R., Pantoja, J., 2007. Modifications of maritime traffic off southern Spain. *International Whaling Commission Scientific Committee SC/59/BC7*.
- Thomas, L., Laake, J.L., Rexstad, E., Strindberg, S., Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Burt, M.L., Hedley, S.L., Pollard, J.H., Bishop, J.R.B, Marques, T.A. 2006. Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk./distance/>
- Vanderlaan, A.S., Taggart, C.T., 2007. Vessel collisions with whales: the probability of lethal injury based on vessel speed. *Marine Mammal Science* 23, 144-156.
- Watwood, S.L., Miller, P.J.O., Johnson, M., Madsen, P.T., Tyack, P.L., 2006. Deep-diving foraging behaviour of sperm whales (*Physeter macrocephalus*). *Journal of Animal Ecology* 75, 814-825.
- Weinrich, M., Pekarcik, C., Tackaberry, J., 2010. The effectiveness of dedicated observers in reducing risks of marine mammal collisions with ferries: A test of the technique. *Marine Mammal Science* 26, 460-470.
- Williams, R., Gero, S., Bejder, L., Calambokidis, J., Kraus, S.D., Lusseau, D., Read, A.J., Robbins, J., 2011. Underestimating the damage: interpreting cetacean carcass recoveries in the context of the Deepwater Horizon/BP incident. *Conservation Letters*. 1-6.
- Yeomans, K., 2006. Speed limits proposed off East Coast to protect endangered whales. *Professional Mariner* 99, 10.
- Zitterbart, D.P., Kindermann, L., Burkhardt, E., Boebel, O., 2013. Automatic round-the-clock detection of whales for mitigation from underwater noise impacts. *Plos One* 8, e71217. doi:10.1371/journal.pone.0071217



7. ANEXOS

- Anexo 1. Solicitud de prórroga
- Anexo 2. Solicitud de cambios de las partidas presupuestarias
- Anexo 3. Permiso de anillamiento y marcaje de pardela chica
- Anexo 4. Manual pardelas chicas y luces
- Anexo 5. Fichas de campo trabajo con la pardela chica
- Anexo 6. Listado de especies objetivo de la pesca del alto
- Anexo 7. Esquema de plan de recuperación del cachalote





Canarias con la Mar. Conservación de Cetáceos y Aves Marinas en Canarias
Un proyecto de la Asociación GIC (Grupo de Investigación de Cetáceos) con la
colaboración de la ULL

Anexo 1. Solicitud de prórroga





Estimada Sonia Castañeda,

La Asociación G.I.C. (GRUPO DE INVESTIGACION DE CETACEOS), con C.I.F. G76623156 y con domicilio fiscal en La Laguna, C/Alheli 5, 38296 (Tenerife) y en su nombre D^a Natacha Aguilar Soto con DNI 08987136R, como representante legal y presidente de GIC, solicita:

Una prórroga para la finalización del proyecto "Canarias con la Mar" hasta el **31 de marzo de 2015**. Dicha solicitud se basa en que no ha sido posible realizar los marcajes de pardela chica con emisores vía satélite PTT a lo largo de la temporada de cría de 2014 debido a la falta de suministro de los dispositivos PTT.

El problema se inicia cuando el único fabricante a nivel mundial de estos dispositivos con un peso adecuado para la especie, que es de 5 gramos, (*Microwave Telemetry, Inc.* <http://www.microwavetelemetry.com/>), nos comunica en enero de 2014 que no podría tener los emisores para antes de mayo, concretamente nos dijo que tenía ya toda su previsión de pedidos para 2014 y que nos pondría en lista de espera. Ante esta tesitura buscamos otras alternativas hablando con otros fabricantes para ver si podían desarrollar un dispositivo de ese tamaño para esas fechas. Conseguimos finalmente que *North Star* <https://www.northstarst.com/tracking-birds/>, que iniciaba en verano de 2014 sus pruebas con prototipos de 5 gramos, nos asegurara que nos proporcionaría los 4 PTT necesarios para después de verano. También volvimos a contactar con *Microwave Telemetry, Inc.* pero en esta ocasión fueron más tajantes y aseguraron que para 2014 ya no podrían suministrarlos ningún dispositivo PTT.

Este nuevo escenario nos impedía realizar los marcajes en la temporada de cría de 2014 (diciembre de 2013 - junio de 2014), tal y como preveía el proyecto inicialmente, por lo que la única opción viable era la de realizar los marcajes al principio del siguiente periodo reproductor de la especie, correspondiente a 2015 (diciembre de 2014 - junio de 2015). Es por eso que los marcajes se realizarán en diciembre de 2014 y se prevé que la recogida de datos se alargue por lo menos hasta febrero de 2015, y el análisis de dichos datos a lo largo del mes de marzo, finalizando así el proyecto a finales de marzo de 2015.

En caso de que sea necesario podemos adjuntar los correos electrónicos correspondientes entre el GIC y los fabricantes

En Santa Cruz de Tenerife, 15 de octubre de 2014.

Firmado:

Natacha Aguilar de Soto. Presidente de GIC



Anexo 2. Solicitud de cambios de las partidas presupuestarias





Estimada Sonia Castañeda,

La Asociación G.I.C. (GRUPO DE INVESTIGACION DE CETACEOS), con C.I.F. G76623156 y con domicilio fiscal en La Laguna, C/Alheli 5, 38296 (Tenerife) y en su nombre D^a Natacha Aguilar Soto con DNI 08987136R, como representante legal y presidente de GIC, solicita:

Queríamos realizar unos pequeños cambios en las partidas presupuestarias del proyecto. Actualmente el presupuesto es el siguiente:

PARTIDA	PRESUPUESTO TOTAL	IMPUTADO A LA FB
Personal	0.00 €	0.00 €
Viajes y manutención	11 505.00 €	0.00 €
Asistencias externas	44 573.00 €	44 573.00 €
Material inventariable	0.00 €	0.00 €
Material fungible	21 263.00 €	15 487.00 €
Gastos generales (máx. 10%)	8 459.82 €	0.00 €
Otros*		
TOTAL	85 800.82 €	60 060.00 €

La justificación de dicho solicitud de cambio radica en que a pocos meses de finalizar el proyecto existen dos partidas (material fungible y gastos generales) en las que hemos podido reducir el gasto, y en cambio otra partida en la que para su correcta ejecución hemos tenido que incrementar los costes (asistencias externas), de manera que ni con un desvío del 15% entre partidas presupuestarias como contemplan las bases de la convocatoria podemos ajustar correctamente el presupuesto.

Dichos cambios en lo inicialmente presupuestado radican en varias cuestiones que a continuación se enumeran:

- Se han tenido que realizar dos campañas de marcaje extras de pardela chica y es posible que tenga que realizarse una más, debido a la dificultad que está entrañando conseguir capturar a las aves. Además en muchas de estas campañas hemos tenido problemas para acceder al islote de Montaña Clara debido a las condiciones del mar, por lo que se está alargando la duración de las campañas. Tal y como contempla el marco lógico del proyecto deben capturarse 4 pardelas para su marcaje, y a finales de enero de 2015 de momento sólo hemos podido capturar 2 ejemplares, de ahí que quizás sea necesaria una campaña más. Todos estos cambios no previstos al inicio del proyecto han hecho incrementar el presupuesto dedicado a la partida de asistencia externa.
- Se va a necesitar una nueva campaña para probar el dispositivo que evita las interacciones entre delfines y pesca artesanal en el Hierro. Esta campaña se pretende realizar durante este mes de febrero y deberá contar con personal no presupuestado inicialmente.



Por otro lado y tal y como se ha comentado anteriormente, se ha podido ahorrar dinero en otras partidas presupuestarias, debido principalmente a:

- Material fungible: es ahorro en dicha partida se debe fundamentalmente a que el dispositivo para evitar las interacciones delfines-pesca ha podido realizarse con materiales de bajo coste y de fácil acceso en ferreterías resultando más económico de lo esperado.
- Gastos generales: estos se han reducido respecto a la previsión general inicial

Dado que estos pequeños desajustes en el presupuesto podrían evitar un correcto desarrollo del mismo, solicitamos un pequeño cambio en la distribución de las partidas presupuestarias acorde con el siguiente presupuesto (en azul los importes cambiados):

PARTIDA	PRESUPUESTO TOTAL	IMPUTADO A LA FB
Personal	0.00 €	0.00 €
Viajes y manutención	11 505.00 €	0.00 €
Asistencias externas	50 095.82 €	44 573.00 €
Material inventariable	0.00 €	0.00 €
Material fungible	18 200.00 €	15 487.00 €
Gastos generales (máx. 10%)	6 000.00 €	0.00 €
Otros*		
TOTAL	85 800.82 €	60 060.00 €

Dichos gastos no afectan a las partidas imputadas a la Fundación Biodiversidad, pero sí al presupuesto total.

En Santa Cruz de Tenerife, 15 de febrero de 2015.
Firmado:

Natacha Aguilar de Soto. Presidente de GIC



Anexo 3. Permiso de anillamiento y marcaje de pardela chica



Nº Ref. Expte. 2014/426

RESOLUCIÓN DE LA VICECONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE POR LA QUE SE AUTORIZA A MARCEL GIL VELASCO PARA EL USO DE ESPECIES PROTEGIDAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS (ANILLAMIENTO CIENTÍFICO Y MARCAJE CON EMISORES SATÉLITE DE EJEMPLARES DE *Puffinus baroli*)

ANTECEDENTES

1. Con fecha de 13 de enero de 2014 y Nº de Registro de Entrada 22239, se ha presentado en esta Consejería solicitud instada por D. MARCEL GIL VELASCO, relativa a la autorización de uso de especies protegidas.

Con la misma fecha se inició el correspondiente procedimiento administrativo con el número de expediente indicado en el encabezado.

2. En la instrucción del procedimiento se ha emitido informe técnico en el que se contienen las siguientes consideraciones:

Consultado el libro "Nombres comunes de las plantas y los animales de Canarias" de la Academia Canaria de la Lengua, a las especies implicadas en esta solicitud les corresponden los siguientes nombres comunes.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Puffinus assimilis baroli</i>	Tajose

Que consultado en el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias las especies propuestas para el uso, marcaje científico, se obtiene el cuadro de distribución insular y categoría de amenaza que ostenta cada taxón en el Catálogo Canario de Especies Protegidas y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN	CATEGORIA DE PROTECCIÓN	
		CCEP	LESRPE CEEA
<i>Puffinus baroli</i>	H P? G T C F? L	V	V

H= Hierro, P= La Palma, G= La Gomera, T= Tenerife, C= Gran Canaria, F= Fuerteventura, L= Lanzarote. CCEP= Catálogo Canario de Especies Protegidas, CEEA= Catálogo Español de Especies Amenazadas, LESRPE= Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial; V=Vulnerable

C/ Profesor Agustín Millares Carló, 18
Edificio Servicios Múltiples II-5ª Planta
35071 Las Palmas de Gran Canaria
928 306 550 . 928 306 535 (Fax)

C/ Avda. de Anaga, 35
Edificio Servicios Múltiples I-4ª Planta
38071 Santa Cruz de Tenerife
922 475 095 . 922 475 459 (Fax)

1

ES COPIA AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PÚBLICO ADMINISTRATIVO ELECTRÓNICO	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por:	
PEDRO DAMIÁN CUESTA MORENO	Fecha: 10/04/2014 - 09:04:17
Este documento ha sido registrado electrónicamente:	
RESOLUCION - Nº: 223 / 2014 - Tomo: 1 - Fecha: 21/04/2014 08:43:52	Fecha: 21/04/2014 - 08:43:52
En la dirección https://sede.gobcan.es/rge/verificacion/index.jsp puede ser comprobada la autenticidad de esta copia, mediante el número de documento electrónico siguiente: 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	 
0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	
La presente copia ha sido descargada el 21/04/2014 - 12:52:02	



El taxón subespecífico *Puffinus assimilis ssp baroli* ha sido elevada a la categoría de especie como *Puffinus baroli*.

La presente solicitud de anillamiento y marcaje está incluida en el proyecto “*Canarias con el mar, conservación de cetáceos y aves marinas*” financiado por la Fundación Biodiversidad.

Que el estudio y anillamiento y marcaje de las especies es de gran importancia para el seguimiento, evaluación de las especies incluidas en las distintas categorías del catálogo así como para la elaboración y desarrollo de programas de conservación.

El solicitante y acompañantes han realizado la actividad de anillamiento y ocasionalmente la toma de muestras con otras especies de aves, para lo cual ha contado con el aval del Institut Catalá d’Ornitologia.

Se estima que la propuesta de instalación de nidos artificiales en Los Roques de Anaga, el Roque de Garachico y Los Roques de Salmor no es conveniente ni necesaria ya que estos islotes disponen de suficientes lugares susceptibles de ser utilizados para la nidificación de la especie. Además en el caso de Los Roques de Salmor podría ser perjudicial para la recuperación de otra especie amenazada, el Lagarto Gigante de El Hierro.

FUNDAMENTOS JURÍDICOS

Primero. Determina el artículo 54.1 de la Ley 42/2007 las prohibiciones genéricas respecto al uso de las especies, subespecies y poblaciones protegidas. Dichas prohibiciones podrán ser autorizadas excepcionalmente, a tenor del artículo 58.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y del artículo 7.1.d) del Decreto 151/2001, de 23 de junio, por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias, siempre que no exista ninguna otra solución satisfactoria, y que ello no suponga perjudicar el mantenimiento, en un estado de conservación favorable, de las poblaciones de la especie de que se trate en su área de distribución natural, y cuando sea necesario, entre otras causas, por razón de investigación, educación, repoblación o reintroducción, o cuando se precise para su cría en cautividad.

Segundo. El procedimiento para la tramitación de autorización de uso de especies protegidas viene regulado en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de

ES COPIA AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PÚBLICO ADMINISTRATIVO ELECTRÓNICO	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por:	
PEDRO DAMIÁN CUESTA MORENO	Fecha: 10/04/2014 - 09:04:17
Este documento ha sido registrado electrónicamente:	
RESOLUCION - Nº: 223 / 2014 - Tomo: 1 - Fecha: 21/04/2014 08:43:52	Fecha: 21/04/2014 - 08:43:52
En la dirección https://sede.gobcan.es/rge/verificacion/index.jsp puede ser comprobada la autenticidad de esta copia, mediante el número de documento electrónico siguiente: 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5
La presente copia ha sido descargada el 21/04/2014 - 12:52:02	



Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas y el Decreto 151/2001, de 23 de junio, por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias.

Tercero. En virtud del artículo 8.2 del Decreto 151/2001, y del artículo 5, apartados 8, 9 y 10, del Reglamento Orgánico de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, aprobado por Decreto 20/2004, de 2 de marzo, en relación con el artículo 6, letras k) y l), del Decreto 111/2002, de 9 de agosto, de traspaso de funciones de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias a los Cabildos Insulares en materia de servicios forestales, vías pecuarias y pastos; protección del medio ambiente y gestión y conservación de espacios naturales protegidos, se atribuye al Consejero de Medio Ambiente y Ordenación Territorial el otorgamiento de autorizaciones para el uso de las especies catalogadas en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat y vulnerables, en tanto no estén aprobados los correspondientes planes, así como el uso de cualesquiera especies catalogadas, con independencia de que tengan o no aprobados sus correspondientes planes, en los casos de anillamiento o marcaje científico o cuando la actividad tenga interés o ámbito regional o cuando su hábitat sea ajeno al insular (especies marinas que no sean de competencia estatal).

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 3 del Decreto 185/2010, de 23 de octubre, del Presidente, por el que se determinan el número, denominación y competencias de las Consejerías, la actual Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad ha asumido las competencias de la extinta Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Asimismo, en virtud de lo establecido en la disposición transitoria primera del Decreto 147/2010, de 25 de octubre, por el que se determina la estructura central y periférica, así como las sedes de las Consejerías del Gobierno de Canarias, continúa vigente el antes citado Reglamento Orgánico de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial hasta tanto se apruebe el correspondiente al actual Departamento.

Corresponde a la Dirección General de Protección de la Naturaleza elevar la propuesta de resolución en virtud de la delegación efectuada por Resolución de la Viceconsejería de Medio Ambiente, de 15 de julio de 2004, por la que se delega en la Dirección General del Medio Natural (actual Dirección General de Protección de la Naturaleza), el ejercicio de la competencia prevista en el artículo 16, apartados 6, 7 y 8, del Reglamento Orgánico de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

ES COPIA AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PÚBLICO ADMINISTRATIVO ELECTRÓNICO	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por:	
PEDRO DAMIÁN CUESTA MORENO	Fecha: 10/04/2014 - 09:04:17
Este documento ha sido registrado electrónicamente:	
RESOLUCION - Nº: 223 / 2014 - Tomo: 1 - Fecha: 21/04/2014 08:43:52	Fecha: 21/04/2014 - 08:43:52
En la dirección https://sede.gobcan.es/rge/verificacion/index.jsp puede ser comprobada la autenticidad de esta copia, mediante el número de documento electrónico siguiente: 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	
 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	
	
La presente copia ha sido descargada el 21/04/2014 - 12:52:02	



Corresponde a la Viceconsejera de Medio Ambiente ejercer la competencia para resolver el presente procedimiento, por delegación del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, acordada por Orden de 5 de julio de 2004.

Visto el expediente administrativo, SE PROPONE RESOLVER

PRIMERO. Otorgar autorización de uso de especies protegidas a D. MARCEL GIL VELASCO por concurrir la circunstancia prevista en la Disposición Transitoria apartado 3 de la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas que mantiene el régimen previsto, por el artículo 7.1, letra d), del Decreto 151/2001, de 23 de julio, en virtud de la cual cabe otorgar la autorización: "Cuando sea necesario por razón de investigación, educación, repoblación o reintroducción, o cuando se precise para la cría en cautividad".

- Especies y número de ejemplares objeto de la autorización:

Se autoriza el anillamiento de *Puffinus baroli* (Tajose), hasta un máximo 50 ejemplares. Además la instalación en 4 ejemplares con emisores satélite.

- Motivos en los que se fundamenta la autorización:

Desarrollo del Proyecto "Canarias con la mar, conservación de cetáceos y aves marinas" financiado por la Fundación Biodiversidad, cuyo objeto es conocer con precisión el estatus y distribución de la pardela chica en Canarias y definir sus amenazas.

Se pretende realizar censos acústicos y visuales de la especie, además de un seguimiento mediante medidas de conservación, tales como la colocación de emisores satélite (para conocer patrones de consulta).

- Medios, instalaciones, sistemas o métodos a emplear:

Las capturas se realizarán en las huras con redes japonesas. Previamente a la captura se realizará una inspección de las colonias en horario diurno para conocer la disposición de las colonias para identificar zonas de riesgo y trazar zonas de paso que minimicen el riesgo de daños a los nidos.

ES COPIA AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PÚBLICO ADMINISTRATIVO ELECTRÓNICO	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por:	
PEDRO DAMIÁN CUESTA MORENO	Fecha: 10/04/2014 - 09:04:17
Este documento ha sido registrado electrónicamente:	
RESOLUCION - Nº: 223 / 2014 - Tomo: 1 - Fecha: 21/04/2014 08:43:52	Fecha: 21/04/2014 - 08:43:52
En la dirección https://sede.gobcan.es/rge/verificacion/index.jsp puede ser comprobada la autenticidad de esta copia, mediante el número de documento electrónico siguiente: 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	
 	
0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	
La presente copia ha sido descargada el 21/04/2014 - 12:52:02	



Se deniega la autorización para la colocación de nidos artificiales en zonas de distribución, y más concretamente en los Roques de Anaga, Garachico y Salmor.

- Circunstancias de tiempo y lugar:

Las fechas previstas se extienden desde el 25/01/14 a 30/11/14

Las islas objeto de estudio son Lanzarote, Fuerteventura, Tenerife, La Gomera y El Hierro, concretamente en los espacios naturales protegidos de:

ISLA	MUNICIPIO	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
Lanzarote	Teguise	Reserva Natural Integral de los Islotes, L-1. Los Roques
Lanzarote	Yaiza	Monumento natural de los Ajaches, L-5
Fuerteventura	La Oliva	Parque Natural del Islote de Lobos, F-1
Fuerteventura	La Oliva	Acantilado de Paso Chico
Tenerife	S/C de Tenerife	Parque Rural de Anaga, T-12 Roques de Anaga
Tenerife	La Guancha	Acantilados de Santo Domingo
Tenerife	Garachico	Monumento Natural Roque de Garachico, T-26
Tenerife	Buenavista	Parque Rural de Teno, T-13. Acantilados Los Gigantes
La Gomera	Alajeró	La Dama
La Gomera	Vallehermoso	Costa Sur
La Gomera	San Sebastian	Costa Sur
El Hierro	La Frontera	Parque Rural de Frontera, H-4. Acant. De Los Negros
El Hierro	La Frontera	Reserva Natural Integral de los Roques de Salmor, H-2
El Hierro	El Pinar	Parque Rural de Frontera, H-4. Tacorón

- Personal encargado de realizar la actividad:

Juan Bécares de Fuentes	45488360H
Marcel Gil Velasco	47907925Y

La persona y dirección de contacto a efectos de comunicación es:

Beneharo Rodríguez Martín
 C/ Las Malecita s/n
 38480 Buenavista del Norte SANTA CRUZ DE TENERIFE
 Tfno. 649 861 207
 Correo electrónico: benerguez@gmail.com

- La autorización deberá someterse a las siguientes condiciones:

ES COPIA AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PÚBLICO ADMINISTRATIVO ELECTRÓNICO	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por:	
PEDRO DAMIÁN CUESTA MORENO	Fecha: 10/04/2014 - 09:04:17
Este documento ha sido registrado electrónicamente:	
RESOLUCION - Nº: 223 / 2014 - Tomo: 1 - Fecha: 21/04/2014 08:43:52	Fecha: 21/04/2014 - 08:43:52
En la dirección https://sede.gobcan.es/rge/verificacion/index.jsp puede ser comprobada la autenticidad de esta copia, mediante el número de documento electrónico siguiente: 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5
La presente copia ha sido descargada el 21/04/2014 - 12:52:02	



- Se excluye de la autorización la colocación de nidos artificiales en zonas de distribución, y mas concretamente en los Roques de Anaga, Garachico y Salmor.
- Las anillas metálicas a emplear deberán ser las suministradas por el Ministerio de Medio Ambiente, válidas tanto nacional como internacionalmente en los programas de anillamiento científico, sin impedimento o menoscabo de la utilización de otras de diferentes materiales y colores
- Se tomarán especiales medidas de precaución en las áreas de distribución de las especies catalogadas como “En peligro de extinción”, evitando colocar las trampas y las redes en esas localidades.
- Una vez realizado la captura y marcaje científico, las aves serán devueltas inmediatamente al medio en el mismo lugar donde fueron capturadas.
- En un plazo prudencial, que no excederá de tres meses a partir del plazo de validez de esta Resolución de la Viceconsejería de Medio Ambiente, deberán aportar los datos de los trabajos de campo (Isla, Localidades muestreadas, UTM de las mismas, relación de especies y número de ejemplares capturados por localidad, colector y cualquier otra incidencia a destacar) a esta Dirección General de Protección de la Naturaleza para ser incorporados al Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias.
- En caso de muerte accidental de algún ejemplar de los capturados de las especies incluidas en el catalogo, deberá ser inmediatamente puesto en conocimiento del Servicio de Biodiversidad.
- Comunicará los resultados de los estudios producidos y/o publicados a esta Dirección General de Conservación de la Naturaleza para incorporarlos, si se estima conveniente, a los planes de recuperación o conservación de las especies.
- Cuando publique o divulgue por cualquier medio los datos, deberá hacer referencia a que han sido obtenidas previa autorización administrativa de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad, así como hacer referencia a la legislación canaria que regula la actividad de uso de las especies amenazadas según la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas

- La información sobre la actuación autorizada una vez efectuada, relativa al número y destino final de los especímenes afectados, los resultados obtenidos, así como cualquier otra información relevante que con carácter obligatorio se le exige al interesado por la presente autorización, en aplicación de lo dispuesto en el artículo 7.3 del Decreto 151/2001, de 23 de julio, por el que se aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias, tiene asimismo, carácter necesario y determinante a los efectos de la acreditación de la solvencia e idoneidad técnico-científica de la actuación, en relación con futuras solicitudes de autorización

ES COPIA AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PÚBLICO ADMINISTRATIVO ELECTRÓNICO	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por:	
PEDRO DAMIÁN CUESTA MORENO	Fecha: 10/04/2014 - 09:04:17
Este documento ha sido registrado electrónicamente:	
RESOLUCION - Nº: 223 / 2014 - Tomo: 1 - Fecha: 21/04/2014 08:43:52	Fecha: 21/04/2014 - 08:43:52
En la dirección https://sede.gobcan.es/rge/verificacion/index.jsp puede ser comprobada la autenticidad de esta copia, mediante el número de documento electrónico siguiente: 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5
La presente copia ha sido descargada el 21/04/2014 - 12:52:02	



de uso de especies protegidas que puedan instarse por el interesado en términos similares a la presente.

La falta de remisión de la misma, será causa de extinción de la presente autorización, y podrá determinar la denegación de futuras solicitudes en la medida en la que, como señala el párrafo anterior, supongan la falta de acreditación de la solvencia e idoneidad técnico-científica de la actuación, a efectos de asegurar que se dan las condiciones previstas en el artículo 58.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y en el 7.1 del Decreto 151/2001, de 23 de julio.

- El incumplimiento por parte del interesado de cualquiera de las determinaciones y condicionantes de la autorización será causa de extinción de la misma.

- La autorización para la toma de muestras tendrá una vigencia hasta el 30 de noviembre de 2014

SEGUNDO.- Notifíquese la presente Resolución al interesado, y comuníquese, así mismo, a los Cabildos Insulares de Tenerife, La Gomera, El Hierro, Fuerteventura y Lanzarote, a la Agencia de Protección del Medio Urbano y Natural, y a la Delegación del Gobierno en Canarias, a los efectos de su vigilancia por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

TERCERO.- Ordenar la publicidad de la presente autorización mediante su inserción en el sitio web del Gobierno de Canarias:

http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/piac/temas/biodiversidad/medidas/conservacion-especies-terrestres/planes/autorizaciones/listado_autorizaciones.html.

EL DIRECTOR GENERAL DE PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA

Pedro D. Cuesta Moreno

Por delegación,

Resolución de 15 de julio de 2004 (BOC nº 149, de 3 de agosto de 2004)

CONFORME SE PROPONE, RESUÉLVASE

Contra el presente acto, que pone fin a la vía administrativa, cabe interponer recurso potestativo de reposición ante el Consejero de Educación, Universidades y Sostenibilidad, en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente al de su notificación, o directamente

ES COPIA AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PÚBLICO ADMINISTRATIVO ELECTRÓNICO	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por:	
PEDRO DAMIÁN CUESTA MORENO	Fecha: 10/04/2014 - 09:04:17
Este documento ha sido registrado electrónicamente:	
RESOLUCION - Nº: 223 / 2014 - Tomo: 1 - Fecha: 21/04/2014 08:43:52	Fecha: 21/04/2014 - 08:43:52
En la dirección https://sede.gobcan.es/rge/verificacion/index.jsp puede ser comprobada la autenticidad de esta copia, mediante el número de documento electrónico siguiente: 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5
La presente copia ha sido descargada el 21/04/2014 - 12:52:02	



recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Canarias, sede de Santa Cruz de Tenerife, en el plazo de dos meses a contar desde el día siguiente al de su notificación; haciéndole saber que, en el caso, de presentar recurso de reposición, no se podrá interponer recurso contencioso-administrativo hasta la resolución expresa del recurso de reposición o hasta que se produzca la desestimación presunta del mismo.

LA VICECONSEJERA DE MEDIO AMBIENTE
Guacimara Medina Pérez
Por delegación,
Orden de 5 de julio de 2004 (BOC nº133, de 12 de julio de 2004).

**(Por delegación, Resolución Viceconsejera Medio Ambiente nº 158 de 24/03/14)
EL DIRECTOR GENERAL DE PROTECCIÓN DE LA NATURLEZA**

Pedro D. Cuesta Moreno

ES COPIA AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PÚBLICO ADMINISTRATIVO ELECTRÓNICO	
Este documento ha sido firmado electrónicamente por:	
PEDRO DAMIÁN CUESTA MORENO	Fecha: 10/04/2014 - 09:04:17
Este documento ha sido registrado electrónicamente:	
RESOLUCION - Nº: 223 / 2014 - Tomo: 1 - Fecha: 21/04/2014 08:43:52	Fecha: 21/04/2014 - 08:43:52
En la dirección https://sede.gobcan.es/rge/verificacion/index.jsp puede ser comprobada la autenticidad de esta copia, mediante el número de documento electrónico siguiente: 0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	
 	
0/Yap8RRE44gVYrv1HA2QvRfoyzSoT0h5	
La presente copia ha sido descargada el 21/04/2014 - 12:52:02	



Canarias con la Mar. Conservación de Cetáceos y Aves Marinas en Canarias
Un proyecto de la Asociación GIC (Grupo de Investigación de Cetáceos) con la
colaboración de la ULL

Anexo 4. Manual pardelas chicas y luces

Con el apoyo de:



Pardelas chicas y luces

Una guía para reducir el impacto

INTRODUCCIÓN

A pesar de tratarse de una especie amenazada que está sufriendo un marcado declive en las Islas Canarias, existe una notable falta de información entre la población e incluso entre los organismos competentes sobre las características de la pardela chica, su área de distribución y las amenazas que están causando el declive.

En este sentido, no existen protocolos específicos a seguir en caso de recogida de un ejemplar de pardela chica alumbrado. Las campañas de concienciación que con tanto éxito se vienen desarrollando en el Archipiélago se centran en la pardela cenicienta y los problemas relacionados con la contaminación lumínica siguen sin solucionarse. En este manual se pretende aportar la información necesaria para que, entre todos, conservemos la pardela chica en Canarias.

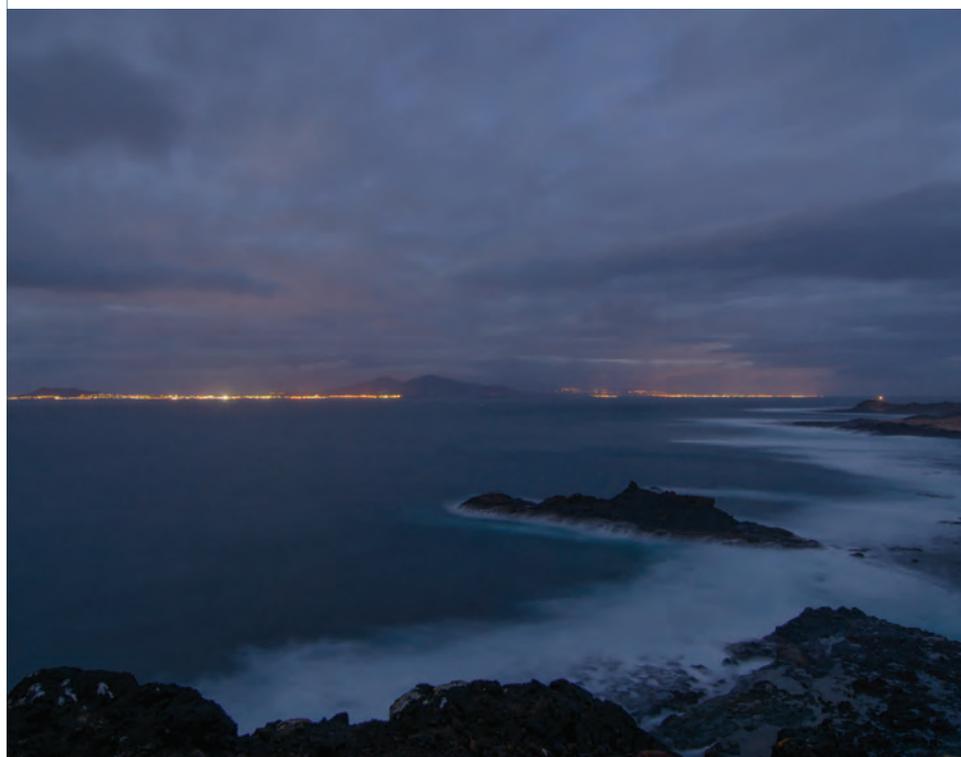


Foto: Pardela chica en el Banco de la Concepción, agosto de 2014. Juan Sagardia.

Un proyecto de:



Con el apoyo de:



CONTENIDO

Identificación de la especie.....	2
Dónde y cuándo.....	2
Tipos de luces	3
Qué podemos hacer todos? ..	4
Qué puede hacer la administración?	4
Qué pueden hacer los centros de recuperación?	4
La pardelas de Canarias	5
Direcciones y teléfonos de interés	6



IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE

La escasez de la especie combinada con lo restringido de su área de distribución hace que una parte importante de la población desconozca esta pequeña especie de pardela. Por ello, en la siguiente página se comentan los caracteres importantes para determinar su identificación. Se aconseja que tanto los Centros de Recuperación como los servicios de recogida dispongan de esta ficha para determinar lo más rápido posible si se trata de una pardela chica o no y actuar en consecuencia.

Foto: Pardela chica en el Banco de la Concepción, agosto de 2014. Juan Sagardía.

"La pardela chica está sufriendo un importante declive en Canarias. Es responsabilidad de todos conseguir que esto cambie."

¿SABÍAS QUE...?

Las pardelas chicas habitan en acantilados inaccesibles donde no pueden llegar ni ratas ni gatos. Solo visitan sus colonias de cría durante los periodos de noche oscura, es decir, con ausencia de luna.

El objetivo de este comportamiento es precisamente evitar ser vistas entrando en la hura, lo que las convertiría en vulnerables a los depredadores.

Es por ello que la contaminación lumínica es un factor de amenaza muy importante. La instalación de alumbrado artificial inadecuado en las proximidades de una colonia puede provocar que las aves deserten y, en ese caso, es muy difícil que encuentren otro lugar idóneo donde reproducirse.

DÓNDE Y CUÁNDO

Fechas

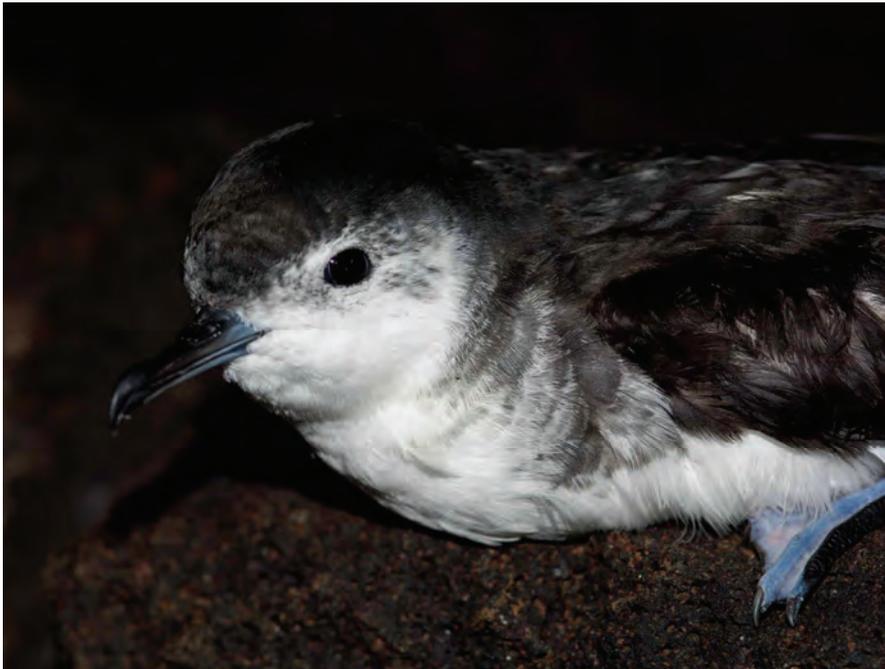
A diferencia de la Pardela cenicienta, la Pardela chica se reproduce en invierno. Los ejemplares llegan a las colonias a principios de diciembre, cuando son más vocales. Durante los meses de enero y febrero se lleva a cabo la incubación del único huevo que pone cada pareja y durante marzo y abril se desarrolla el pollo. Así pues, éste vuela **desde mediados de mayo hasta mediados de junio** y es entonces cuando es posible encontrar ejemplares alumbrados.

"Mayo y junio, meses clave para la conservación de la especie!"

Zonas de riesgo

Actualmente las colonias se encuentran localizadas en acantilados inaccesibles o islotes y roques libres de depredadores. El mapa de debajo muestra los municipios con más riesgo de alumbramiento de pardelas. Para su elaboración se ha tenido en cuenta la cercanía con las colonias, los datos históricos de pollos recogidos alumbrados y un índice de contaminación lumínica.





Adulto de pardela chica en El Golfo, Lanzarote, abril de 2014. Foto: Juan Bécares.

TIPOS DE LUCES

Es preciso substituir el alumbrado tradicional por un diseño mucho más eficiente, además de respetuoso con el medio ambiente en general y con las pardelas en particular. Se trata de incluir unas viseras alrededor de la estructura luminosa con el fin de concentrar la luz hacia abajo, impidiendo que ésta se disperse hacia zonas aledañas sin dejar de alumbrar la calle, carretera o estadio que se desea. Las imágenes de la derecha muestran el diseño propuesto y un ejemplo de su instalación.

Hay estudios que demuestran que esta instalación supone un ahorro en la energía necesaria para alumbrar un área específica. De este modo, el modelo propuesto supone ventajas tanto económicas como medioambientales. A pesar del elevado coste que su instalación pueda suponer, a la larga se amortizaría debido a un menor consumo energético.

Para saber más...

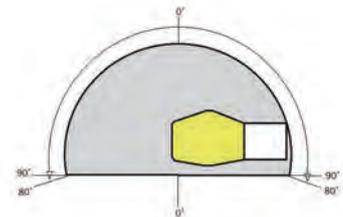
- Raine, H., Borg, J. J., Raine, A., Bairner, S., & Cardona, M. B. 2007. Light pollution and its effect on Yelkouan Shearwaters in Malta: causes and solutions, (December), 54.
- Rodríguez, B. & Rodríguez, A. 2014. Documento base del Plan de Conservación de la pardela chica *Puffinus assimilis baroli*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Informe inédito.
- Rodríguez, B. & Rodríguez, A. 2013. Pardelas chica y pichoneta en Canarias. Un futuro incierto. Aves y Naturaleza N°14.
- 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, Vol 154. Pp 167-172.

¿SABÍAS QUE...?

El número de pollos recogidos alumbrados en Tenerife no ha parado de descender en los últimos años. De los cerca de 45 que se recogían a mediados de los 90, se ha pasado a una media de menos de 10 durante los últimos 5 años.

Lo que podría parecer una buena noticia no es tal, pues no se debe a un descenso en la contaminación lumínica, sino en la población de pardela chica.

El año 2015 pasará a la historia como el primer año en que no se recogió ningún pollo alumbrado en Tenerife. La situación es, indudablemente, dramática.



¿SABÍAS QUE...?

La pardela chica es una de las pocas aves marinas de Canarias que pasa todo el año entre nosotros.

A diferencia de la más conocida pardela cenicienta, la pardela chica empieza su reproducción en diciembre y sus pollos abandonan el nido entre mediados de mayo hasta mediados de junio.

A dónde se dirigen después de la reproducción aun es un misterio, pero parece ser que no se alejan mucho del Archipiélago, al menos toda la población, pues se han observado pardelas durante todo el año.



¿QUÉ PODEMOS HACER TODOS?

La conciencia ciudadana es igual de importante que las actuaciones llevadas a cabo desde la administración.

Así pues, las instalaciones eléctricas en jardines privados, especialmente los situados en las zonas costeras de los municipios sensibles (mapa en la página anterior), deben ser respetuosos con el medio ambiente, siguiendo las directrices incluidas en este documento.

Paralelamente, conviene recordar que, al tratarse de una especie tan escasa, garantizar la supervivencia de cada ejemplar encontrado alumbrado resulta de vital importancia para preservar la población canaria de pardela chica. Dado que la inmensa mayoría de pollos son encontrados por vecinos de zonas sensibles, éstos deben proceder con rapidez y, reduciendo al máximo el tiempo que se mantiene al ejemplar. Es necesario trasladar al ejemplar en una caja de cartón con respiraderos directamente al Centro de Recuperación más próximo, donde el personal especializado se hará cargo de él.

Asimismo, para evitar futuros alumbramientos, debe anotarse la fecha y la localidad exacta donde se recogió la pardela, con el objetivo de tener catalogadas las luces artificiales más peligrosas en este sentido.

¿QUÉ PUEDE HACER LA ADMINISTRACIÓN?

Durante la época adecuada, convendría que se dispusiera de **servicios de recogida próximos a las zonas antes descritas y dispuestos a actuar con rapidez**, ya sean los cuerpos de policía o grupos de voluntarios. Se trata de una especie más vulnerable que la Pardela cenicienta al ataque de depredadores tales como gatos, de modo que la rápida recogida de los ejemplares alumbrados resulta crucial para su supervivencia.

Es necesario que los Cabildos substituyan el alumbrado de calles o estadios por uno más eficiente y respetuoso con el medio ambiente, como el descrito en este documento.

Sería interesante, asimismo, que la exitosa campaña "La Noche en negro por las pardelas" se repitiera a principios de junio, periodo en que vuelan las pardelas chica. Dicha campaña consiste en apagar las luces artificiales durante una noche para evitar alumbramientos. Además de reducir el impacto de las luces, se trata de una medida con gran valor divulgativo

¿QUÉ PUEDEN HACER LOS CENTROS DE RECUPERACIÓN?

Se **debería reducir al máximo el tiempo de permanencia de las pardelas en el centro**. A pesar del valor divulgativo indudable que las sueltas de pardelas tienen entre la población local, especialmente los más jóvenes, al tratarse de una especie tan amenazada en Canarias, la prioridad es la supervivencia del ejemplar. Por lo tanto, **se desaconseja el uso de esta especie en dichas sueltas multitudinarias** debido al tiempo y estrés añadido que ello supone para el animal.

Todos los ejemplares deberían ser **anillados con una anilla metálica** única para su identificación individual. El código alfanumérico de dicha anilla debería introducirse en una base de datos común al total del Archipiélago, junto con los datos relativos a la recogida del pollo (**fecha, hora y lugar**) y a la biometría y condición del animal (**edad, longitud del ala, peso, pico + cabeza y tarso**). Por último, convendría anotar asimismo el **estado** en que se encontró, el tratamiento que se le aplicó y si el ejemplar pudo ser devuelto al mar.

LAS PARDELAS DE CANARIAS

En Canarias se reproducen 3 especies de pardelas, todas ellas bastante distintas. Por un lado, la conocidísima **pardela cenicienta** *Calonectris borealis*, de gran tamaño. Se caracteriza por su coloración marronácea ceniza, un pico grueso de color amarillo y unas patas rosas y también gruesas. Se trata de la pardela más común, con decenas de miles de parejas repartidas por todo el Archipiélago.

Por su parte, la **pardela pichoneta** *Puffinus puffinus*, está restringida a barrancos con laurisilva. Es bastante parecida a la pardela chica en cuanto a coloración (negra en partes superiores y blanca en partes inferiores), aunque tiene un tamaño algo mayor, un pico más largo y grueso y el blanco de la cabeza restringido a la garganta. Las patas son oscuras, aunque pueden presentar algunas manchas rosáceas.

Por último, la **pardela chica** *Puffinus baroli* cría en los mencionados acantilados costeros. Es la pardela de menor tamaño. En cuanto a coloración, también es negra por encima y blanca por debajo, aunque el blanco de la cara se extiende por la mejilla y alrededor del ojo. El pico es fino y corto y las patas de los adultos son de un color azul muy característico. Los pollos, por su parte tienen las patas gris amarillento.

Fotografías: Pardela cenicienta (arriba; Juan Bécares), Pardela pichoneta (centro; Domingo Trujillo) y Pardela chica (abajo, Beneharo Rodríguez).



"En Canarias se reproducen 3 especies de pardela, todas ellas bastante distintas."

En cuanto a su distribución y fenología en Canarias, las **pardelas cenicientas** llegan al Archipiélago durante el mes de febrero, procedentes de sus cuarteles de invernada del Atlántico Oeste tropical. Su reproducción se extiende hasta finales de octubre, cuando los pollos abandonan el nido. Durante el mes de noviembre, van abandonando las aguas canarias para dirigirse, de nuevo, al Atlántico tropical americano. Unos pocos ejemplares se quedan todos los años a invernar, un fenómeno que podría estar en aumento.

Por su parte, la **pardela pichoneta** también llega a sus zonas de cría del nordeste del Atlántico durante el mes de febrero y los pollos abandonan el nido durante julio y agosto. En septiembre, la población europea se dirige de nuevo a sus cuarteles de invernada en la costa argentina y brasileña. Curiosamente, parece que la población canaria podría ser residente y se requiere de estudios en profundidad para un mejor conocimiento de la especie en el Archipiélago.

Por último, la **pardela chica** es una especie residente en Canarias. Su época de reproducción empieza en diciembre y no es hasta mediados de mayo y junio que los pollos no abandonan el nido. Su distribución fuera de esta época se desconoce con precisión, pero parece ser que permanecen cerca del Archipiélago.

Fotografías: Pardela cenicienta (arriba; Marcel Gil), Pardela pichoneta (centro; Beneharo Rodríguez) y Pardela chica (abajo, Juan Sagardía).



CANARIAS CON LA MAR

Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y cofinanciado por el Gobierno de Canarias y los Cabildos de Tenerife y Fuerteventura, el proyecto *Canarias con la Mar* está enfocado al estudio de 3 problemáticas relativas a especies amenazadas del medio marino canario. Éstas son las colisiones de cachalote con los ferris que unen las islas, las interacciones de delfines mulares con la pesca tradicional y el estado y ecología de la pardela chica en el Archipiélago.

Para ello, se ha contado, además, con la colaboración de las navieras Transmediterránea, Armas y Fred Olsen, las Reservas Marinas de España



GIC - ULL

El Grupo de Investigación de Cetáceos (GIC) es una organización no gubernamental cuyo objetivo es el estudio de la fauna marina canaria, sus amenazas y problemas de conservación.

La Universidad de La Laguna colabora con dicha organización para lograr los objetivos compartidos



DIRECCIONES Y TELÉFONOS DE INTERÉS

Canarias con la Mar. <https://canariasconlamar.wordpress.com/>

Sociedad Española de Ornitología (Delegación de Canarias): Teléfono: 922 252129. E-mail: canarias@seo.org

Recogida de pollos alumbrados:

- Lanzarote. Servicio de recogida de animales accidentados. Área de Medio Ambiente (Cabildo de Lanzarote). Teléfono. 696733177.
- Fuerteventura. Área de Medio Ambiente (Cabildo de Fuerteventura). Teléfonos: 928 533602 y 928 862300
- Gran Canaria. Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre de Tafira (Cabildo de Gran Canaria). Teléfono: 928 351970
- Tenerife. Centro de Recuperación de Fauna La Tahonilla (Cabildo de Tenerife). Teléfonos: 922 250002 y 112
- La Gomera. Centro de Control de Incendios de San Sebastián (Cabildo de La Gomera). Teléfono: 922 141501
- El Hierro. Consejería de Medio Ambiente (Cabildo de El Hierro). Teléfono: 922 550017
- La Palma. Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre (Cabildo de La Palma). Teléfonos: 647421317 y 922 437650

Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente:



Cofinanciado por:



Con la colaboración de:





Anexo 5. Fichas de campo trabajo con la pardela chica





Ficha de campo - Caracterización del hábitat

Observador:

Isla:	Colonia:	Nº de nido:
	Altura (m.s.n.m):	Latitud:
Fecha:	Diámetro entrada:	Longitud:
	Longitud cavidad:	Orientación:
Comentarios:	Estado:	Contenido*:

* X=nada, A=adulto incubando, RC=restos de cáscaras, P=pollo, H=huevo, E=excrementos, O=otros especificar

Vegetación

Anotar el índice de cobertura vegetal del total de la colonia y de un perímetro de 10 m² alrededor del nido. Anotar las 5 especies vegetales más abundantes y los porcentajes en que se encuentran en el total de la colonia y en dicho perímetro respectivamente.

Total cobertura (1-5) colonia:

Total cobertura (1-5) nido:

Especie	Porcentaje	Especie	Porcentaje

Presencia de depredadores/competidores

Anotar cualquier rastro u observación de depredadores potenciales.

Especie	Evidencia

Toma de datos de pardela chica

Proyecto "Canarias con la Mar" <http://canariasconlamar.wordpress.com/>

Grupo de Investigación de Cetáceos - Universidad de la Laguna (GIC-ULL)

Personas de Contacto (informar en caso de recogida): Juan Bécares, Telf: 654335434 o Marcel Gil, Telf: 646977964



Anilla	Recogida				Liberación			Medidas					Fotografías						Plumas (recogida de plumas del vientre y/o dorso)	Observaciones		
	Lugar exacto (p.ej calle)	Fecha	Observador	Peso	Lugar	Fecha	Peso	Ala	Cráneo-pico	Pico (long)	Pico (ancho)	Tarso	Ala sup	Ala inf	Cola sup	Cola inf	Cabeza	General				
													<input type="checkbox"/>									
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
													<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						



Anexo 6. Listado de especies objetivo de la pesca del alto



Listado de especies objetivo de la pesca del alto

En la pesca del alto existen diferentes especies objetivos que el pescador busca en función de la profundidad a la que pesque o, incluso, de la zona donde faene. El siguiente catálogo detalla las principales especies pescadas.

Congrio *Conger conger* Linnaeus, 1758

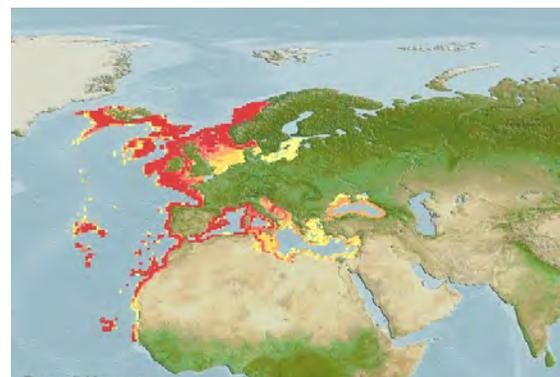
CLASE: Actinopterygii

ORDEN: Anguilliformes

FAMILIA: Congridae



Distribución:



Descripción: Cuerpo con la línea lateral completa. Aletas pectorales ligeramente alargadas. 8-22 branquiespinas y 105-225 vértebras.

Hábitat: Demersales y oceanódromos, con un rango de profundidad de entre 0 a 1171 metros entre fondos arenosos y rocosos.

Biología: Se establecen cerca de la costa cuando son jóvenes y en la edad adulta descienden a mayor profundidad. Su alimentación se basa en pequeños peces, crustáceos y cefalópodos, mayoritariamente por la noche. Se reproduce una vez en su vida alcanzando la madurez sexual entre los 5 y 15 años de edad.

Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Con el apoyo de:

Tableta, fula ancha *Beryx decadactylus* Cuvier, 1829

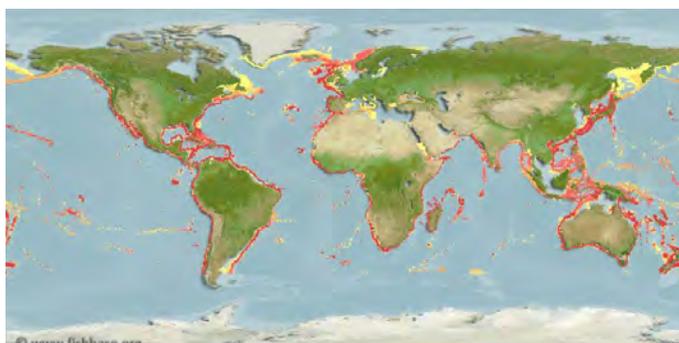
CLASE: Actinopterygii

ORDEN: Bericiformes

FAMILIA: Berycidae



Distribución:



Descripción: Cuerpo alto y lateralmente comprimido. Aleta dorsal con 4 espinas y 18-20 radios blandos; aleta anal con 4 espinas y 25-30 radios blandos. Una boca grande con disposición oblicua y un gran ojo. Color rojo brillante sobre la cabeza, iris, espalda y aletas. Cola en forma de V.

Hábitat: Son bentopelágicos. En Canarias se encuentran entre 400 y 800 metros de profundidad sobre fondos rocosos. Las larvas son pelágicas, mientras que los adultos son demersales y forman pequeños cardúmenes.

Biología: Su alimentación consta de peces en su gran mayoría. Son gonocóricos sin dimorfismo sexual evidente.

Interés pesquero: En el Atlántico centro-oriental es pescado con artes de arrastre de fondo, mientras que en los caladeros de Madeira y Canarias con aparejos de anzuelo (palangres y liñas de mano) entre 500 y 800 m. En el Mediterráneo occidental es objeto de pesca artesanal con palangres y artes de arrastre de fondo, apareciendo ocasionalmente en algunos mercados (Marruecos).

Características nutricionales: Carne blanca, delicada, graso; con un contenido del 5,4% de grasas, 18% de proteínas y 2,4% de minerales. Aporta 127 kilocalorías, 41 mg de ácido oleico, 18 mg de ácidos grasos omega-3 y 1 mg de omega-6 por cada 100 gramos de porción comestible.

Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Alfonsiño, fula colorada *Beryx splendens* Lowe, 1834

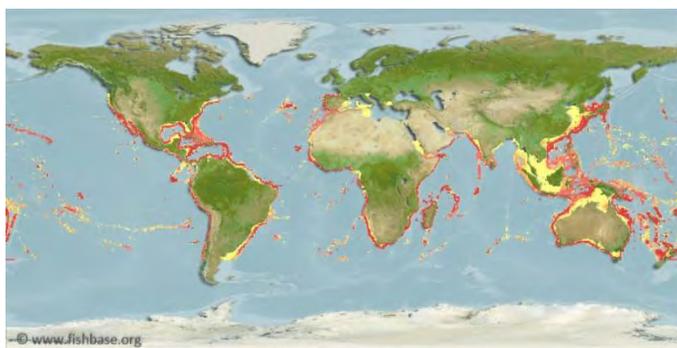
CLASE: Actinopterygii

ORDEN: Bericiformes

FAMILIA: Berycidae



Distribución:



Descripción: Cuerpo comprimido lateralmente. Aleta dorsal con 4 espinas y 13-16 radios blandos; aleta anal con 4 espinas y 26-30 radios blandos. La línea lateral se extiende hasta la aleta caudal. Tienen un disco carnoso en el interior de la cara, en la zona expuesta de las escamas. De color rojo-anaranjado sobre la cabeza, espalda, aletas y con la cola en forma de V.

Hábitat: Son bentopelágicos, entre los 400 y 800 metros de profundidad. Las larvas son pelágicas, mientras que los adultos se encuentran sobre montañas y crestas submarinas.

Biología: Se alimentan de peces de la familia Myctophidae, también de cefalópodos, crustáceos, y una gran cantidad de salpas. Son gonocóricos sin dimorfismo sexual, con mayor número de hembras que de machos. Dentro de las Islas Macaronésicas la maduración sexual se alcanza de norte a sur, de Septiembre a Marzo en Azores, de Marzo a Junio en Madeira y de Julio a Septiembre en Canarias. Desovan en tandas.

Interés pesquero: Comenzó a tener una gran explotación pesquera en Nueva Zelanda en 1983, aumentando y expandiéndose hasta el día de hoy por la mejora de la industria pesquera. En las Islas Canarias, es un recurso pesquero focalizado a la pesquería tradicional y de pequeña escala.

Características nutricionales: 2,6% de grasas y 19% de proteínas, proporcionando 98 kilocalorías y 0,7 mg de ácidos grasos omega-3 por cada 100 gramos de porción comestible.

Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

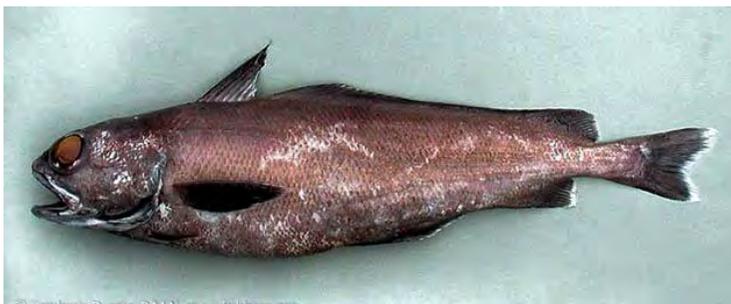
Con el apoyo de:

Merluza canaria o del país *Mora moro* Risso, 1810

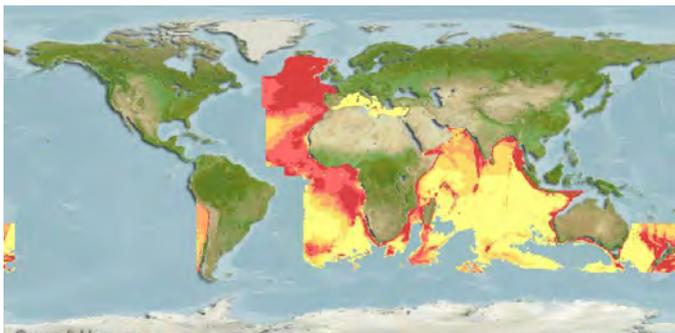
CLASE: Actinopterygii

ORDEN: Gadiformes

FAMILIA: Moridae



Distribución:



Descripción: Cuerpo alargado, estrechándose por la zona de la cola; ojos grandes y con barbillón en el extremo de la mandíbula inferior.

Dos aletas dorsales sin espinas y con 54-59 radios blandos; una aleta anal aparentemente dividida. El borde posterior de la cola en media luna. Color pardo-gris.

Hábitat: Son bentopelágicos de fondos fangosos y rocoso-fangosos del talud superior y medio, entre 340 y 1365 metros de profundidad, pero con frecuencia a más de 600 metros.

Biología: Se alimenta de peces, crustáceos, moluscos y otros invertebrados, así como de los alimentos de origen terrestre, incluyendo la basura. La reproducción se establece entre el invierno y la primavera.

Interés pesquero: Nivel de explotación bajo con un interés comercial moderado.

Características nutricionales: Con 1,3% de grasas, 21% de proteínas y 2% de minerales. Aporta 97 kilocalorías, 0,15 mg de ácido oleico, 0,45 mg de ácidos grasos omega-3 y 0,010 mg de omega-6 por cada 100 gramos de porción comestible.

Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Pámpano *Schedophilus ovalis* Cuvier, 1833

CLASE: Actinopterygii

ORDEN: Perciformes

FAMILIA: Centrolophidae



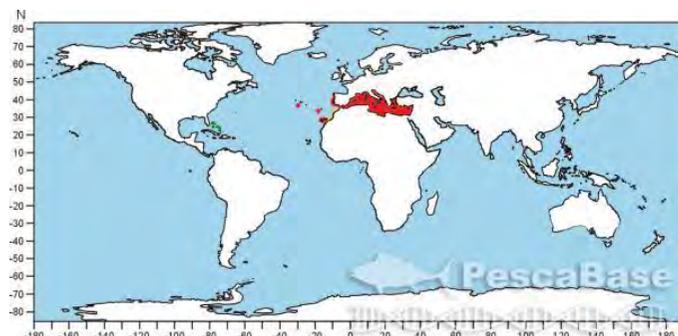
Descripción: Cuerpo más o menos alargado, con el hocico corto y redondeado. Boca y ojos grandes. Una única aleta dorsal con varias espinas débiles seguidas de numerosos radios blandos; aleta anal con pocas espinas débiles y numerosos radios blandos y un pedúnculo caudal ancho y largo con la cola en forma de V. Color marrón oscuro por el dorso y más claro en su vientre.

Hábitat: Los adultos prefieren aguas profundas, entre 300 y 700 metros de profundidad en el borde de las plataformas continentales y alrededor de las islas oceánicas, mientras que los adultos jóvenes y juveniles son epipelágicos, asociándose con medusas flotantes o restos a la deriva.

Interés pesquero: Las capturas son limitadas con un nivel de explotación bajo, pero un interés comercial moderado-alto.

Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Distribución:

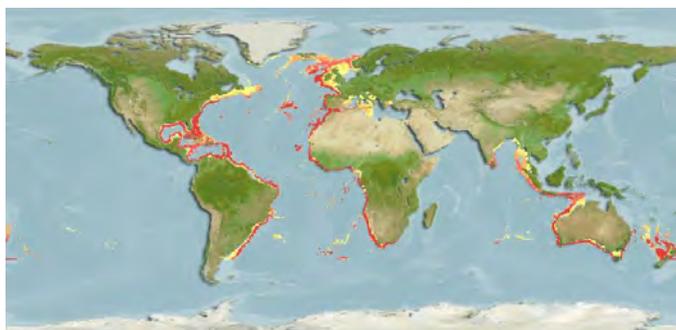


Candil, peje diablo *Epigonus telescopus*
Risso, 1810

CLASE: Actinopterygii
ORDEN: Perciformes
FAMILIA: Epigonidae



Distribución:



Descripción: Hocico romo, con ojos y boca grande. Mandíbula inferior igual o mayor a la mandíbula superior. Aleta dorsal con 7-8 espinas dorsales y 9-11 radios blandos; aleta anal con 2 espinas anales con 9 radios blandos. Carecen de espinas operculares y su color varía de un marrón-violeta a negro.

Hábitat: Los adultos son batidemersales en el talud continental, siendo usuales entre los 300-800 metros, mientras que los juveniles son pelágicos.

Biología: Son carnívoros, alimentándose de pequeños peces e invertebrados planctónicos. No son territoriales.

Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Con el apoyo de:

Conejo, escolar prometeo *Promethycthis prometheus*

Cuvier, 1832

CLASE: Actinopterygii

ORDEN: Perciformes

FAMILIA: Gempylidae



Distribución:



Descripción: Cuerpo moderadamente alargado y una boca con dientes en forma de colmillos. Una aleta dorsal con 18-20 espinas y 17-20 radios blandos; aleta anal de 2-3 espinas y 15-17 radios blandos. Branquiespinas espiniscentes en el primer arco branquial. Color entre grisáceo y marrón cobre, con las aletas, cavidades bucales y branquiales de color negro.

Hábitat: Son bentopelágicos, oceanodromos y se encuentran alrededor de las islas oceánicas entre los 100 y 800 metros de profundidad, pero en mayor concentración entre los 400 y 700 metros. Habitan montes submarinos y los taludes continentales e insulares siendo típicos de ambientes subtropicales.

Biología: En Canarias hay mayor cantidad de hembras que de machos (Lorenzo and Pajuelo, 1999) a cualquier nivel de tamaños. Los machos se encuentran entre profundidades de 600 a 800 metros, mientras que las hembras entre 300 y 500. Gonocóricos sin dimorfismo sexual, donde la maduración se establece a los 4 años de edad entre los meses de abril a septiembre con medidas en los machos entre los 38-80 cm, mientras que en las hembras de 36-80 cm y reproduciéndose entre 450 y 650 metros de profundidad.

Interés pesquero: Debido a la distribución sexual de esta especie, hay un mayor índice de pesca de las hembras que de los machos, viéndose afectada de manera vulnerable en pescas desenfrenadas.

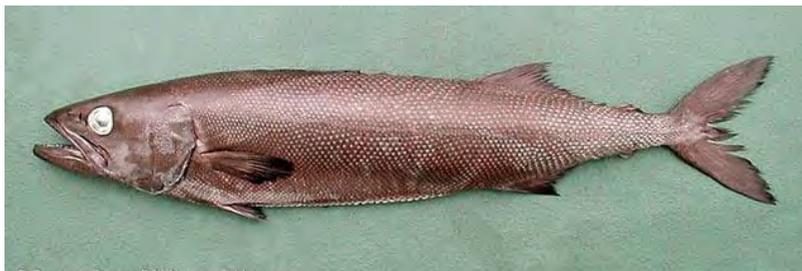
Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Escolar *Ruvettus pretiosus* Cocco, 1833

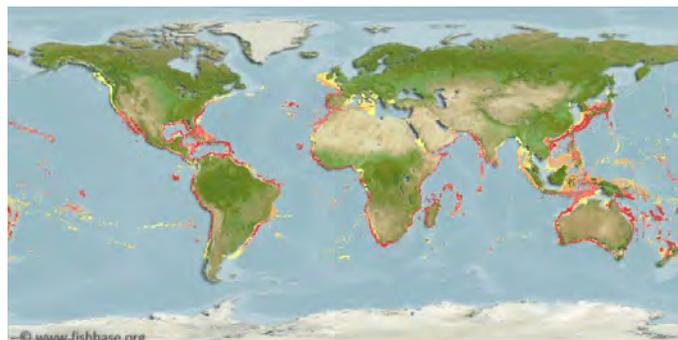
CLASE: Actinopterygii

ORDEN: Perciformes

FAMILIA: Gempylidae



Distribución:



Descripción: Cuerpo alargado, con piel muy áspera y una quilla en la zona ventral. Aleta dorsal con 13-15 espinas y de 15-18 radios blandos; aleta anal sin espinas y con 15-18 radios blandos. Color marrón oscuro de forma uniforme, con puntas de las aletas pectorales y pélvicas negras. 32 vértebras.

Hábitat: Bentopelágicos, oceanódromos con un rango de profundidad de los 100 a los 800 metros de profundidad.

Biología: Suelen encontrarse de forma solitaria o en parejas, los cuales migran lejos de la costa. Se alimentan de peces, crustáceos y calamares.

Características nutricionales: Carne muy grasa con propiedades purgantes al ingerirse en altas cantidades.

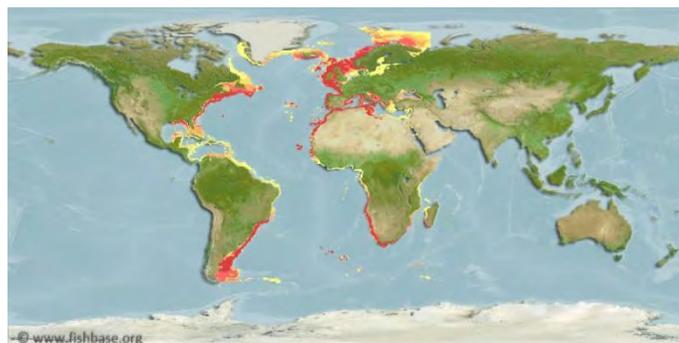
Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Cherne *Polyprion americanus* Lowe, 1838

CLASE: Actinopterygii
ORDEN: Perciformes
FAMILIA: Polyprionidae



Distribución:



Descripción: Cuerpo alto y comprimido, con la boca y la cabeza grande. Una cresta ósea en la parte superior antes de la aleta dorsal sobre el preopérculo. Aleta dorsal de 10-12 espinas y 11-13 radios blandos; aleta anal de 3 espinas y 8-10 radios blandos. Color gris-azulado, más blancos por debajo llegando a presentar un brillo plateado, las aletas de color marrón negruzco.

Hábitat: Demersales y oceanódromos en un rango de los 40 a los 600 metros de profundidad. Los adultos habitan en cuevas y restos de naufragios, mientras que los juveniles se congregan debajo de objetos flotantes.

Biología: Se alimentan de grandes crustáceos, cefalópodos y peces bentónicos. Desovan en el verano.

Carácter de protección: No incluido en la lista roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Salmón de hondura, lirio *Polymixia nobilis* Lowe, 1838

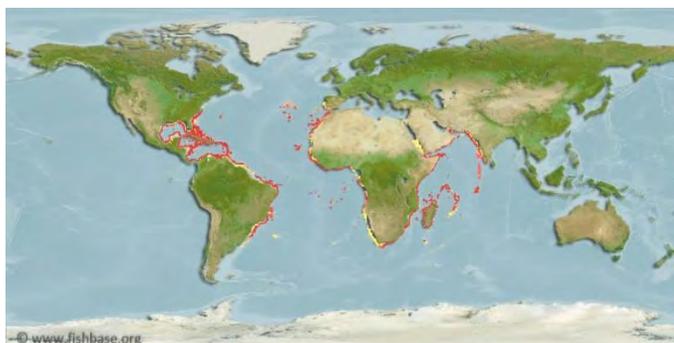
CLASE: Actinopteri

ORDEN: Polymixiiformes

FAMILIA: Polymixiidae



Distribución:



Descripción: Cuerpo alto y comprimido con la cabeza escamosa, excepto en el preopérculo. Grandes ojos con el hocico corto, redondeado y sobresaliendo por encima de la mandíbula superior, con una gran boca horizontal y dos barbillones grandes en el mentón. Las aletas dorsal, anal y pectoral con la parte anterior espinosa y posterior blandas, seguido de una cola en forma de V. Color grisáceo, más oscuro en la cabeza, lóbulos de las aletas dorsal, anal y cola.

Hábitat: Especie batidemersal que viven sobre sustratos fangosos y rocoso-fangosos, con más frecuencia entre los 360 y 540 metros de profundidad.

Biología: Especie gonocórica sin dimorfismo sexual, que desova a lo largo de todo el año con un máximo en primavera. Edades de hembras hasta los 14 años y machos hasta los 11 años. Su alimentación se basa principalmente en ictiófidos, pero también se alimentan en menor medida de crustáceos y cefalópodos.

Interés pesquero: Nivel de explotación moderado con un interés comercial bajo.

Características nutricionales: Contiene 0,1% de grasas, 20,5% de proteínas y 2,1% de minerales. Aporta 83 kilocalorías, 0,22 mg de ácido oleico, 0,37 mg de ácidos grasos omega-3 y 0,012 mg de ácidos grasos omega-6 por cada 100 gramos de porción comestible.

Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Volón, Obispo *Pontinus kuhlii* Bowdich, 1825

CLASE: Actinopterygii

ORDEN: Scorpaeniformes

FAMILIA: Scorpaenidae



Distribución:



Descripción: Cabeza grande y con el cuerpo alargado, más alto en su tercio anterior. Tiene de 3-4 espinas puntiagudas debajo del ojo, dos espinas puntiagudas en la maxila y una espina preopercular. Aletas dorsal y anal con parte anterior espinosa (la segunda y tercera espina alargada en adultos). Aletas pectorales con todos los radios simples, no ramificados y la aleta caudal está cortada en el borde. Escamas rugosas al tacto en el cuerpo y mejillas. Color rojizo, moteada de amarillo con manchas oscuras.

Hábitat: Son batidemersales encontrándose en fondos rocosos y rocosos-fangosos a una profundidad de 100 a 600 metros, pero siendo más usual entre los 100 y 475 metros de profundidad.

Biología: En Canarias, las hembras son de menor tamaño (38,4 cm) que los machos, con una alimentación que se basa en peces y camarones. Periodo reproductor desde Mayo a Diciembre.

Interés pesquero: Nivel de explotación medio-bajo con un interés comercial elevado.

Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo de Especies Protegidas de Canarias (2010).

Con el apoyo de:

Bocanegra, gallineta o cabracho *Heliconelus dactylopterus*

Delaroche, 1809

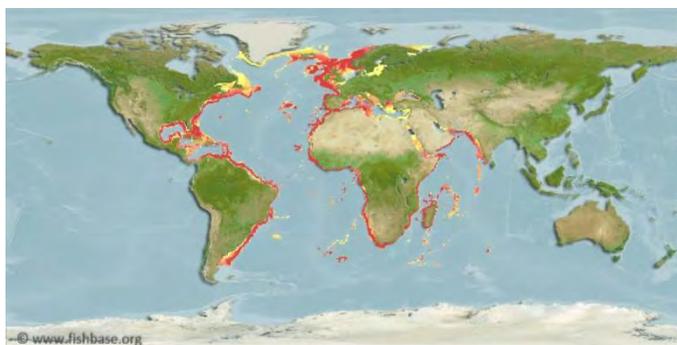
CLASE: Actinopterygii

ORDEN: Scorpaeniformes

FAMILIA: Sebastidae



Distribución:



Descripción: Cabeza grande con espinas. Interior de la boca azul oscuro. Las aletas dorsal y anal con parte anterior espinosa y posterior blanda; aletas pectorales con 8-9 radios inferiores libres sin ramificar. Escamas ctenoideas rugosas al tacto (hocico y parte ventral de la cabeza sin escamas). Línea lateral con escamas tubulares y con unas ranuras glandulares anterolateral con glándula de veneno. La coloración con flancos rojos y vientre rosado, en general una mancha azul claro en la parte superior del opérculo.

Hábitat: Común en Canarias sobre fondos rocosos y rocoso-fangosos, más abundante entre 350-500 m de profundidad.

Biología: Se alimentan de organismos bentónicos y pelágicos como son peces, crustáceos, cefalópodos y equinodermos, alcanzando la edad de madurez entre 7 a 30 años. Hembras maduras entre septiembre y noviembre con un modo de reproducción sexual y gestación intermedia entre ovovivípara y vivípara. Larvas y juveniles pelágicos.

Interés pesquero: Nivel de explotación alto debido a su elevado interés comercial.

Carácter de protección: No incluida en la Lista Roja de la IUCN ni en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010).

Con el apoyo de:



Anexo 7. Esquema de plan de recuperación del cachalote en Canarias



Esquema de plan de recuperación del cachalote en Canarias

Los datos aportados en la Memoria Técnica del Proyecto Canarias con la Mar muestran claramente que las colisiones con embarcaciones son el principal factor de impacto afectando negativamente al cachalote en Canarias. En cachalote es una especie catalogada como Vulnerable y como tal España tiene el deber de reducir este factor de impacto dentro de sus aguas territoriales.

Las medidas necesarias vienen determinadas por la Guía de la Organización Marítima Internacional (OMI) en cuanto a la reducción de las colisiones entre buques y embarcaciones a nivel mundial. Esta guía antepone la seguridad de la navegación a la protección de la fauna, lo que es consecuente con el objetivo de la OMI. En el caso de Canarias, las colisiones son tanto un problema de protección de la fauna como de seguridad marítima, dado que se han dado daños a vidas humanas, y a embarcaciones, debido a las colisiones con grandes cetáceos.

Dado que la tasa actual de colisiones podría no ser sostenible para el cachalote en Canarias (Fais et al. 2013, Fais 2015), y dado que los datos científicos existentes apuntan a una posible reducción de la abundancia del cachalote en el archipiélago en la última década, es prioritario aplicar medidas concretas de reducción del impacto. Estas medidas deben aplicarse dentro de la Zona Marina de Especial Sensibilidad (ZMES) de Canarias, designada por la OMI, debe destacarse que Canarias es una de las solo 14 ZMES existentes en el mundo. Las medidas necesarias se definen a continuación:

- 1) Realización de un Modelo de Riesgos zonificando áreas de mayor presencia de cachalote y alta densidad de tráfico marino.
- 2) Incremento de información sobre la distribución espacio temporal del cachalote en Canarias, así como su conectividad con áreas cercanas del Atlántico Norte.
- 3) Reducción de la probabilidad de colisión con el tráfico marítimo internacional.
- 4) Reducción de la probabilidad de colisión con el tráfico marítimo archipelágico.
- 5) Monitoreo de la ocurrencia de colisiones a través de la Red de Varamiento de Cetáceos de Canarias
- 6) Integración de los datos de colisiones en Canarias en la base de datos de la Comisión Ballenera Internacional.

1) Realización de un Modelo de Riesgos.

Es necesario integrar todos los datos disponibles en la actualidad sobre presencia del cachalote en Canarias para modelar áreas y épocas de distribución preferente. Los resultados sobre el uso del hábitat, combinados con un análisis de densidad de tráfico marítimo, proporcionarán un mapa del riesgo de colisiones imprescindible para diseñar las medidas de mitigación concretas en el archipiélago.

Existen datos de distribución del cachalote obtenidos por muestreos archipelágicos, o en zonas discretas de Canarias, realizados por las dos Universidades de Canarias, las entidades Canarias Conservación, Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en Canarias, y otras entidades extranjeras. Así mismo, las empresas de observación comercial de cetáceos recogen datos en sus áreas de trabajo. Combinar estos datos requiere de un esfuerzo analítico serio que de forma estricta aplique correcciones por esfuerzo de muestreo realizado en cada área. Los resultados, integrados con parámetros del hábitat y fenológicos, permitirán obtener un modelo de distribución espacio temporal del cachalote en Canarias. Este modelo debe actualizarse a medida que nueva información esté disponible.

El modelo de uso del hábitat, integrado en un análisis espacial de densidad de tráfico a través de datos AIS (Sistema automático de identificación de buques), permitirá definir las zonas donde coincide una

mayor densidad de cachalotes y de tráfico marino, y por tanto las que requieren prioridad a la hora de aplicar medidas de mitigación.

2) Incremento de información sobre la distribución espacio temporal del cachalote en Canarias, así como su conectividad con áreas cercanas del Atlántico Norte.

Los datos disponibles en la actualidad sobre la distribución de cachalote son suficientes para realizar un modelo de riesgos, pero distan de ser perfectos. Es necesario ampliar esta información y complementarla con datos genéticos sobre la conectividad de los cachalotes de Canarias con áreas cercanas. Esto es importante porque los cachalotes macho migran y mantienen la conectividad genética entre grandes áreas del Atlántico, pero las hembras tienen gran fidelidad territorial en muchas zonas. Canarias podría ser una de ellas y, dado que la mortandad por colisión se da principalmente en hembras y juveniles, si las hembras no son sustituidas por individuos de poblaciones cercanas, esto implica un mayor riesgo de declive de abundancia de la especie en Canarias. Para aumentar los datos disponibles se plantean varias modalidades de muestreo:

- 2.1. Datos continuados en el tiempo: La Red de Avistamiento de Cetáceos y Aves Marinas de Canarias (CetAVist), encuadrada dentro de la Red de Avistamiento de Especies Marinas de España (www.aviste.me) permite recoger datos de forma continua por observadores voluntarios que viajan sin coste en los ferris inter-insulares de las navieras Fred Olsen, Armas y Trasmediterránea. Estos muestreos no son comparables a los muestreos desde barcos dedicados y realizados por profesionales. Sin embargo, los datos son muy valiosos porque permiten mantener un seguimiento durante todo el año desde transectos fijos (los recorridos de los buques) con datos asociados de condiciones ambientales para corregir la probabilidad de detección. Estos datos deben ser incorporados también a la Base de datos de Biodiversidad de Canarias, directamente o a través de la red PROMAR (<http://www.redpromar.com/>).
- 2.2. Datos de muestreos dedicados: Solo se han realizado dos muestreos de cachalote, en 1997 y 2009, cubriendo todo el archipiélago combinando técnicas de muestreo visual y acústico, reportados en las tesis doctorales de André (1998) y Fais (2015). A ellos se unen muestreos en zonas concretas, como el Oeste de las islas orientales, o las zonas Sur de Tenerife, La Gomera o El Hierro. Las estimas de abundancia de cachalote en Canarias, resultantes de los dos muestreos dedicados, muestran una gran diferencia. Esto puede deberse a un declive real, y en este caso grave, del número de cachalotes en el archipiélago, o a diferencias en los métodos analíticos aplicados, siendo el análisis del segundo muestreo más estricto que el primero. Sería importante realizar otro muestreo archipelágico, con un método igual al segundo, para definir si la tendencia al declive es real y continúa en el tiempo. Así mismo, es necesario muestrear con más detalle zonas de especial riesgo, destacando los canales entre Tenerife + Gran Canaria y entre esta isla y Fuerteventura, pero sobre todo el Norte y noroeste de La Palma, dado que en caso de que se desviara el tráfico internacional, sería previsible que lo hiciera en parte hacia esta zona.
- 2.3. Datos genéticos y de foto-identificación: Para evaluar si existe sustitución de las hembras muertas por colisión, gracias a aporte de zonas vecinas, es necesario realizar análisis de ADN mitocondrial, que aporta datos sobre las líneas maternas en el área y permite por tanto evaluar la conectividad de las hembras. La combinación de datos genéticos y de foto-identificación es relevante en este sentido. Sería importante realizar este análisis combinado con Azores y Madeira.

3) Reducción de la probabilidad de colisión con el tráfico marítimo internacional.

Las medidas a plantear dependerán de los resultados del análisis de riesgos, y se encuadran en dos tipos principales:

- 3.1. Cambios de ruta para evitar zonas de alto riesgo o incluso toda la ZMES Canaria si esta se define como de alto riesgo. Esta medida sería de aplicación exclusivamente a los barcos de paso internacional, sin entrada a puerto en Canarias. La propuesta de esta medida debe ir precedida de un estudio de impacto socioeconómico para evaluar, a partir de los datos AIS, el número de buques sin destino a Canarias que entran en puerto por requerimientos logísticos y los beneficios económicos que estos aportan a los Puertos de Canarias. El estudio debería incorporar contactos con las principales navieras armadoras de estos buques, para evaluar si las paradas logísticas en puertos Canarios se planifican en el diseño de ruta inicial del buque, o se deciden con suficiente antelación por el Capitán del mismo, en cuyo caso no les sería aplicable esta medida de cambio de ruta, que solo se dirige a los buques sin entrada a puerto.
- 3.2. Reducción de la velocidad. Datos científicos demuestran que la probabilidad de colisión letal con cetáceos se incrementa significativamente a partir de velocidades de navegación de buques de 10 nudos. Por ello, la OMI ha implantado zonas de reducción de velocidad, voluntarias u obligatorias, en distintas partes del mundo. La aplicación de la medida por parte de los buques de paso puede monitorearse gracias a los datos AIS que recogen los puertos de Canarias.

Además de esto, es importante proporcionar información a los buques sobre el peligro de colisión en Canarias, para ello:

- 3.3. Ampliación de los buques obligados a utilizar CANREP (sistema de reporte obligatorio de buques dentro de la SMES de Canarias), y uso de este sistema para informar a los buques sobre la sensibilidad del área a las colisiones.
- 3.4. Participar en la iniciativa de la OMI para formación de los navegantes en cuanto a las colisiones con cetáceos (iniciativa IMOTAP)

4) Reducción de la probabilidad de colisión con el tráfico marítimo archipelágico.

- 4.1. Cambios de ruta para evitar zonas de alto riesgo. Los datos existentes sobre presencia de cachalotes en Canarias indican que el desvío de rutas para evitar zonas de alta densidad de cachalotes es imposible en algunos trayectos, tales como el canal Tenerife-Gran Canaria, dado que el cachalote parece encontrarse en todo el canal. En otras zonas esta medida podría ser viable y esto se definirá en base al modelo de riesgos.
- 4.2. Reducción de velocidad en zonas de alto riesgo. El tráfico de ferris en Canarias se caracteriza por una tendencia hacia barcos de mayor velocidad. En algunos diseños navales, es inviable navegar a 10 nudos pues el buque pierde estabilidad. Debido a esto, es previsible que la imposición de medidas de reducción de la velocidad sean poco aceptadas. Sin embargo, puede que sean necesarias en zonas discretas si así lo determina el análisis de riesgos.

Dada la dificultad existente en desviar el tráfico marino archipelágico, o reducir su velocidad, la opción más aceptable para mitigar parece ser la de incrementar la tasa de detección de los cetáceos por la tripulación, y formar a la misma en cuanto a las maniobras más eficientes para reducir la probabilidad de colisión una vez el animal ha sido detectado. Es decir:

- 4.3. Aplicar sistemas de detección de cetáceos. Los sistemas efectivos en Canarias serían la detección térmica, con cámaras térmicas refrigeradas y estabilizadas, acompañadas de software inteligente para la clasificación de las detecciones térmicas y alarma a la

tripulación en caso de detección. Otros sistemas, con cámaras no refrigeradas, son más económicos pero deben ser testados para evaluar su efectividad. La observación continua de la mar por personal dedicado de la tripulación también reduce la probabilidad de colisión, en periodos diurnos y con buenas condiciones de avistamiento. El monitoreo acústico requiere de sistemas fondeados de coste excesivo en las aguas profundas de Canarias. Otros sistemas, tales como vehículos inteligentes, gliders, o alarmas acústicas, no cuentan aún con la tecnología necesaria para aplicarse de forma eficiente en la prevención de colisiones en Canarias.

5) Monitoreo de la ocurrencia de colisiones a través de la Red de Varamiento de Cetáceos de Canarias e integración de los datos de colisiones en Canarias en la base de datos de la Comisión Ballenera Internacional (CBI).

Es esencial que se monitoree la ocurrencia de varamientos con signos de colisión, y que se realicen las necropsias necesarias para determinar si la colisión fue ante o post mortem. Esto permite monitorear si las medidas de mitigación aplicadas son eficientes, además de aportar datos biológicos sobre la especie. La comunicación con la CBI es aconsejada por la OMI.