

SEGUIMIENTO DE *CALONECTRIS DIOMEDEA* EN EL
R.N.C. ISLAS CHAFARINAS
2013



Departamento de *Biología de la Conservación*
Estación Biológica de Doñana | CSIC

SEGUIMIENTO DE *CALONECTRIS DIOMEDEA* EN EL R.N.C. ISLAS CHAFARINAS (2013)

Autores:

ISABEL AFÁN ASENCIO¹
JOAN NAVARRO²
FRANCISCO RAMÍREZ¹
MANUELA G. FORERO¹

¹Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC)

²Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC)

ÍNDICE

1.	Introducción.....	5
2.	Metodología y objetivos.....	7
3.	Resultados y discusión.....	10
3.1.	Ocupación de los nidos.....	10
3.2.	Volumen del huevo.....	11
3.3.	Éxito reproductor.....	12
3.4.	Anillamiento de pollos.....	14
4.	Conclusiones.....	21
5.	Bibliografía.....	22

1. Introducción

Entre las especies de aves marinas nidificantes en las Islas Chafarinas, la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) ha sido objeto de seguimiento desde el año 2000 por el Grupo de Ecología de Poblaciones del IMEDEA (CSIC-UIB) y el Departamento de Biología de la Conservación de la Estación Biológica de Doñana (CSIC). El seguimiento anual es necesario a largo plazo para el conocimiento de la dinámica poblacional de la especie, y como indicativa del estado de salud poblacional de la especie en las Islas Chafarinas.

Los individuos reproductores de pardela cenicienta llegan a las islas Chafarinas a partir de marzo. Las puestas comienzan de manera bastante sincrónica a mediados de mayo. Durante el período de incubación uno de los adultos reproductores permanece dentro de la hura, alternándose entre el macho y la hembra los períodos de incubación y de búsqueda de alimento. Los relevos tienen lugar por la noche, y sólo en raras ocasiones puede verse a los dos individuos juntos en el nido durante el día. Durante el mes de julio tiene lugar el nacimiento de los pollos (Igual et al., 2006). Entre dos y seis días después de la eclosión, los adultos abandonan el nido para buscar alimento y solo visitan los nidos para cebar al pollo. Las entradas y salidas de la colonia, al igual que ocurre durante la incubación, tienen lugar por la noche, de forma cada vez más breve a medida que aumenta el crecimiento del pollo, lo que aumenta la dificultad del trabajo de muestreo de estos individuos durante esta época. Los pollos vuelan a partir de la segunda semana de octubre, y se inicia entonces la migración hacia las zonas de invernada. Se desconoce hasta el momento el viaje de los pollos. Sin embargo, el largo viaje migratorio de los adultos atravesando el atlántico hacia las costas sudafricanas y sudamericanas ha sido descrito gracias a la monitorización de individuos con geolocalizadores (González-Solís et al. 2007).

La pardela cenicienta se alimenta tanto de día como de noche, de pequeños peces pelágicos y cefalópodos de la superficie, aunque en ocasiones realiza cortas inmersiones, asociándose con frecuencia a bancos de delfines, atunes y otros depredadores apicales que desplazan a los bancos de peces a la superficie. También aprovecha los descartes pesqueros, muy abundantes en las zonas de alimentación de la especie (Igual et al., 2006). La estrategia de búsqueda de alimentación de los adultos ha sido estudiada en varias colonias, entre ellas Chafarinas (Navarro et al. 2009). También ha sido descrita la mortalidad de la especie asociada a las pesquerías a causa de algunas artes como el palangre, estimándose en un mínimo de un 4 % anual (Cooper et al., 2003).

La población reproductora de Chafarinas está estimada entre 800 y 1000 parejas (Cabo 1989, Gómez et al. 1999), aunque es difícil de precisar por la complejidad de la zona de cría, lo que hace prácticamente imposible contabilizar con seguridad el número total de nidos existentes. En Chafarinas tiene lugar una situación excepcional, la nidificación de forma simpátrica de dos subespecies de pardela cenicienta: la subespecie *C. d. diomedea*, de distribución típicamente mediterránea, y la subespecie *C. d. borealis*, que se reproduce en la zona atlántica de la Macaronesia, costas de Portugal y recientemente en islotes del Mar Cantábrico. La confirmación de cría de la subespecie atlántica se venía intuyendo por la captura de individuos de mayor tamaño, en comparación con los individuos de la subespecie mediterránea. En 2005 se confirmó esta sospecha con la captura de un individuo anillado en las islas Madeira (Igual y Afán, 2005), y posteriormente se realizaron estudios moleculares para confirmar la pertenencia a esta subespecie de algunos individuos (Gómez-Díaz et al. 2006). Algunos autores han elevado a la categoría de especie las diferencias entre las dos subespecies (Sangster et al. 2012).

Desde el año 2000, el seguimiento desarrollado se ha dirigido fundamentalmente al estudio de los parámetros demográficos de la especie. En los últimos años, el equipo de la Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC) ha venido desarrollando una línea de trabajo más dirigida hacia el estudio de la ecología de forrajeo de ambas subespecies (Navarro et al., 2009). La existencia en Chafarinas de dos subespecies de pardela cenicienta, proporciona un marco ideal y único para estudios de segregación en las estrategias y tipo de alimentación. Con el objetivo de complementar los datos existentes sobre parámetros demográficos, se propone hacer especial hincapié en la estructura de la comunidad y la importancia que puede tener en ella la competencia intra e interespecífica por los recursos tróficos (Shealer 2002, Forero et al. 2004). El análisis de isótopos estables ha sido confirmado como una valiosa herramienta para el estudio de la dieta, ya que nos ofrece, de manera indirecta y con un mínimo efecto sobre los individuos, la oportunidad de conocer el origen y el tipo de presa consumida en una escala de tiempo integrada en función del tejido que se utilice para el análisis (sangre, plasma, plumas) (Forero y Hobson 2003).

2. Metodología y objetivos

El trabajo se llevó a cabo durante dos períodos que corresponden a dos momentos reproductores de la especie:

- Incubación: 19 al 27 de junio. Revisión de los nidos de Congreso (núcleos de Pedregal, Superficie y Playa larga)
- Cría de los pollos: 25 de septiembre a 10 de octubre. Revisión de los nidos de la isla de Congreso (núcleos de Pedregal, Superficie y Playa larga) y nidos de la isla de Rey

A continuación se exponen los objetivos y la metodología desarrollada para conseguirlos:

Seguimiento de los parámetros demográficos básicos:

1. Mantenimiento de la cartografía de los nidos ubicando los nuevos encontrados (5 nidos en 2013, numerados del 536 al 540) y dando de baja aquéllos que han desaparecido por derrumbes o falta de ocupación durante años continuados.
2. Prospección intensiva de nidos para la estima de la evolución de la población nidificante. Los nidos se revisan visualmente para anotar su ocupación anual.
3. Selección de una muestra de los nidos prospectados para estimas de supervivencia adulta. En estos nidos se determina la ocupación individualizada de cada pareja a lo largo del tiempo. Los nidos escogidos para este muestreo son los denominados nidos “testigo”. Estos nidos cumplen los requisitos de ser más fácilmente accesibles que el resto, y mantienen una tasa de ocupación elevada en el registro histórico, por lo que son el eje central del seguimiento y sobre ellos se toman siempre datos de ocupación individualizada de adultos y volumen del huevo. Durante 2013 no se anillaron ni se tomaron medidas morfométricas de los adultos y sólo se revisaron de forma repetida con el fin de conocer la anilla de los dos individuos que componen la pareja los núcleos de Superficie y Playa Larga.
4. Estima del éxito reproductor de la colonia: prospección de nidos marcados para constatar la presencia o ausencia de pollos volantones.

5. Anillamiento de los pollos accesibles para estimas de reclutamiento a largo plazo y toma de medidas biométricas de una muestra de pollos para conocer su condición física (cráneo-pico, culmen, altura sobre el culmen, altura sobre las narinas, altura máxima al final del pico, tarso, longitud total de ala, envergadura y peso). Del resto de pollos accesibles se tomaron medidas de tarso y peso.
6. Reposición de las marcas deterioradas de los nidos de Congreso. Las antiguas marcas amarillas se han sustituido por nuevas placas de PVC de color rojo.
7. Estudio sobre las preferencias tróficas de las dos subespecies a partir de la alimentación de los pollos mediante isótopos estables. Los isótopos estables son átomos no radioactivos de un determinado elemento químico que tienen el mismo número de protones pero difieren en el número de neutrones. La abundancia relativa del isótopo pesado respecto del ligero (e.g. $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) recibe el nombre de traza o firma isotópica y se representa en notación delta (δ) por medio de la relación de esta proporción en la muestra, respecto a unos estándares internacionales, expresando los resultados en tantos por mil (‰). Debido a diferentes procesos biogeoquímicos las concentraciones isotópicas de los niveles tróficos basales sufren variaciones espacio-temporales. Estas diferencias se transmiten a la largo de las cadenas tróficas de una forma predecible. Por ello, las aproximaciones isotópicas, son una herramienta especialmente útil a la hora de trazar el flujo de materia y energía en ecosistemas naturales (Forero, 2008). Para los estudios de isótopos estables, de cada uno de los pollos monitorizados se extrajo 0.3 ml de muestra de sangre y se conservó en etanol al 70% hasta su posterior análisis en el laboratorio (Laboratorio de Isótopos Estables, EBD, Sevilla).
8. Estudio de contaminantes: de los pollos seleccionados para el estudio de la ecología trófica recolectaron 4 plumas escapulares de reciente crecimiento para estudio de contaminantes.
9. Estudio de rutas migratorias: se recuperaron durante junio 6 individuos monitorizados con geolocalizadores durante 2011, que se suman a los 3 recuperados en 2012 en Playa Larga. Estos individuos fueron monitorizados con un geolocalizador (GLS British Antarctic Survey, Cambridge, UK) de 3 g adherido a una anilla de plástico colocada en el tarso. Los geolocalizadores proporcionan un registro continuo del

fotoperiodo diario a partir del cual puede inferirse la latitud (estimada por la duración del día) y la longitud (a partir de las diferencias entre el reloj interno y la hora solar). Los datos se almacenan y no son recuperados hasta el año siguiente con la captura del individuo y la descarga de los datos. La precisión de estos aparatos ronda los 150 km, suficiente para la escala del estudio de largas rutas migratorias como en el caso de la pardela cenicienta. Del análisis de las rutas migratorias se lleva a cabo en la Universidad de Barcelona bajo la supervisión del Dr. Jacob González-Solís.

3. Resultados y discusión

3.1. Ocupación de los nidos

A lo largo del seguimiento histórico se han georreferenciado en Chafarinas un total de 428 nidos, de los cuales se han dado de baja un total de 74, con lo que la muestra total actual es de 354 nidos, muchos de ellos inaccesibles.

El número de huras ocupadas y revisadas detectadas durante el mes de junio en la serie de años de estudio se expone en la siguiente tabla (Tabla 1) y en la figura desglosado por núcleos (Figura 1). No hay datos para los años 2010 y 2012 por problemas derivados de la tramitación de los permisos por parte del Ministerio de Defensa.

Año	Nº nidos revisados	Nº nidos ocupados	% Ocupación
2000	287	235	81.9
2001	294	227	77.2
2002	298	225	75.5
2003	320	230	71.9
2004	327	225	68.8
2005	339	246	72.6
2006	391	286	73.1
2007	398	236	59.3
2008	285	206	72.3
2009	325	196	60.3
2010			
2011	243	163	67.1
2012			
2013	115	72	62.6

Tabla 1. Número de huras revisadas y detectadas como ocupadas por parejas reproductoras durante el mes de junio.

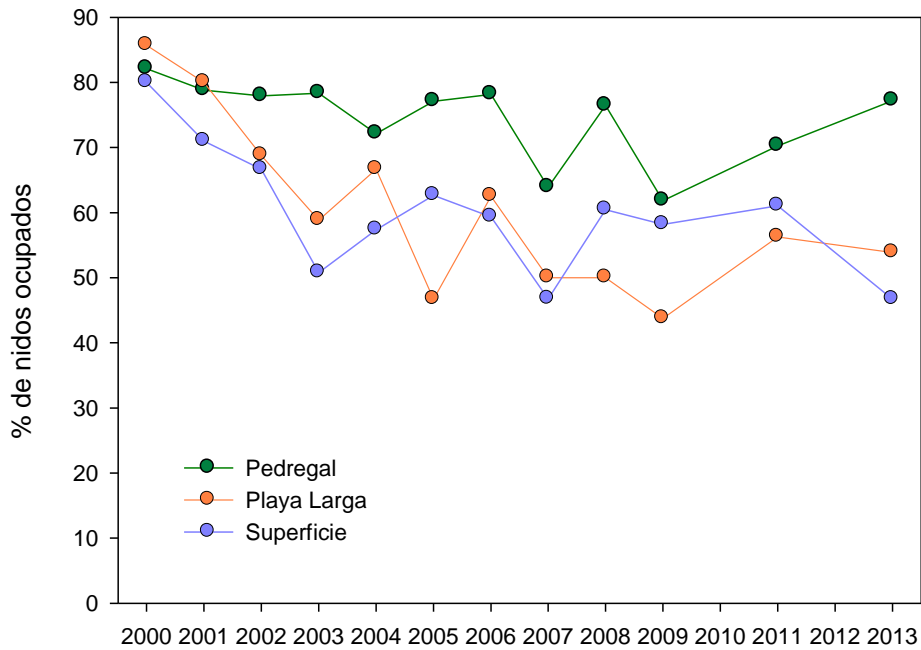


Figura 1. Ocupación en tanto por ciento de los nidos revisados para cada uno de los núcleos de reproducción objeto de estudio (n pedregal= 57, n superficie=45, n playa larga=13)

La ocupación sólo ha descendido en la zona de superficie. Sin embargo, la revisión de un menor número de nidos en pedregal puede llevar a conclusiones no comparables a las de otros años. En superficie se ha detectado un elevado abandono en las zonas de los búnquers, tradicionalmente ocupadas por la subespecie atlántica.

3.2. Volumen del huevo

Durante la incubación, se midió el volumen del único huevo que pone cada hembra (n=36), tomando su longitud y anchura máxima ($V=0,00051 \cdot \text{longitud} \cdot \text{anchura}^2$, en cm^3). La tabla 2 muestra el tamaño muestral por núcleos. Los resultados de los últimos años, se reflejan en la siguiente figura 2.

Año	n	Playa Larga	Superficie	Pedregal
2003	67	6	17	44
2004	75	6	23	46
2005	73	5	19	49
2007	71	6	19	46
2008	65	5	13	47
2009	77	5	20	52
2010	0			
2011	62	5	18	39

2012	0			
2013	36	5	11	20

Tabla 2. Número de huevos medidos por núcleo durante la época de incubación.

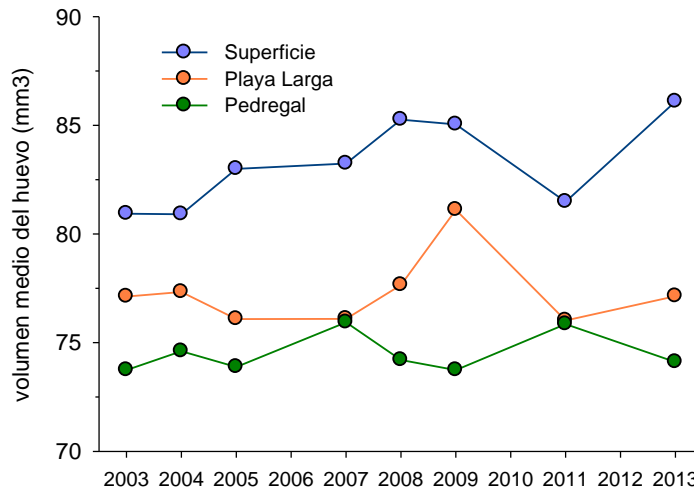


Figura 2. Promedio por núcleo del volumen del huevo de pardela cenicienta en Chafarinas.

A pesar de que el volumen del huevo presenta cierta variabilidad entre años, esta variabilidad no resulta significativa en el conjunto de la colonia (Anova, $F_{7,524}=0,58$, $P=0.77$). Sin embargo, el núcleo de Superficie sí que presenta diferencias significativas respecto al resto de núcleos (Anova, $F_{2,524}=55.85$, $p<0.001$; post-hoc Tukey: Superficie vs. Pedregal, $P=0.000$, Superficie vs. Playa Larga, $p=0.000$, Pedregal vs. Playa Larga, $p=0.067$). No es significativa la interacción año núcleo ($F_{12}=0,72$, $p=0.75$). Se observa una tendencia en el tiempo a un mayor tamaño de huevo en el núcleo de Superficie, debido probablemente a la mayor proporción relativa de *C.d. borealis* (la subespecie atlántica, de mayor tamaño) en dicho núcleo.

3.3. Éxito reproductor

Las huras con adultos incubando detectadas en junio vuelven a ser revisadas en septiembre para constatar el éxito o fracaso del único huevo que pone cada pareja. La siguiente tabla refleja el número de nidos revisados tanto en junio como en septiembre, válidos para el cálculo del éxito reproductor.

Año	Nº nidos revisados	Nidos con pollo	% Nidos con pollo
2000	225	158	70.2
2001	210	107	51.0
2002	220	156	70.9
2003	208	148	71.2
2004	222	157	70.7
2005	245	190	77.6
2006	268	176	65.7
2007	236	149	63.1
2008	201	135	67.2
2009	196	138	70.4
2010			
2011	128	72	56.3
2012			
2013	72	47	65.3

Tabla 3. Resumen por años de los números totales de nidos revisados en junio y septiembre, y con éxito reproductor conocido

La serie histórica está muy marcada en sus inicios por la presión que sobre los núcleos de Playa Larga y Superficie principalmente ejercía la rata negra *Rattus rattus*, especie introducida en las islas. Las campañas de desratización llevadas a cabo en Chafarinas desde el año 2000, que finalizaron con éxito en 2006 con la eliminación de la rata negra, fueron determinantes para que desde 2004 los dos núcleos anteriormente citados experimentaron una recuperación en sus parámetros de éxito reproductor (Iguar, 2006). Sin embargo, los niveles de rata han ido aumentando en los últimos años, por lo que se inició una nueva campaña de desratización en 2011. Durante 2013 se ha detectado un elevado consumo de veneno en la zona de Congreso y Pedregal, por lo que cabe suponer que los niveles de éxito se están volviendo a ver disminuidos ante la predación. Evidencias de huevos predados por rata se han encontrado tanto en Playa Larga como en Pedregal. Los resultados muestran claramente al núcleo de Pedregal como el más exitoso, mientras que el de Superficie sufre una tendencia negativa en éste y en otros parámetros (véase también el volumen del huevo).

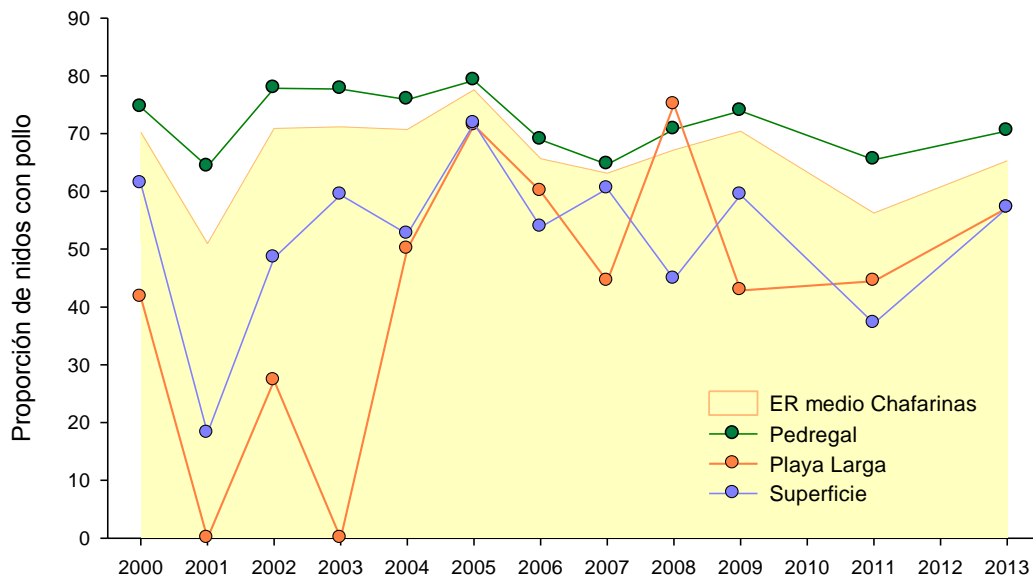


Figura 3. Éxito reproductor total y de las diferentes subcolonias de reproducción en Chafarinas a lo largo de la serie histórica estudiada.

El éxito reproductor ha aumentado levemente respecto al último año estudiado (2011). Sin embargo, la presión negativa que puede estar ejerciendo el elevado número de ratas detectado, podría enmascarar lo que posiblemente hubiera sido un todavía mejor año a nivel de éxito reproductor. No tenemos datos de eclosión para evaluar las pérdidas de pollos por predación, pero las evidencias detectadas (huevos con señales de rata) pronostican que la predación puede haber sido elevada.

3.4. Anillamiento de pollos

Durante la campaña de cría, todos los pollos de nidos accesibles de la isla de Congreso se marcan con una anilla metálica.

Año	Pedregal Chico	Arista15	Pedregal	Playa Larga	Rey	Superficie	Total de pollos anillados
1999	2	4	25				31
2000			70	3		19	92
2001			64			4	68
2002			87	3		16	106
2003			64			14	78
2004			71	4		13	88
2005			91	4	2	26	123
2006			89	5	4	17	115
2007			86	4	4	21	115
2008			105	6	4	13	128
2009			86	2	1	12	101

2010			75	4		10	89
2011			18	4		11	33
2012							
2013			70	4	1	11	86

Tabla 4. Resumen por años de los pollos anillados durante la temporada de cría. Las casillas sombreadas se corresponden con una revisión incompleta del núcleo de Pedregal y con la falta de datos del año 2012.

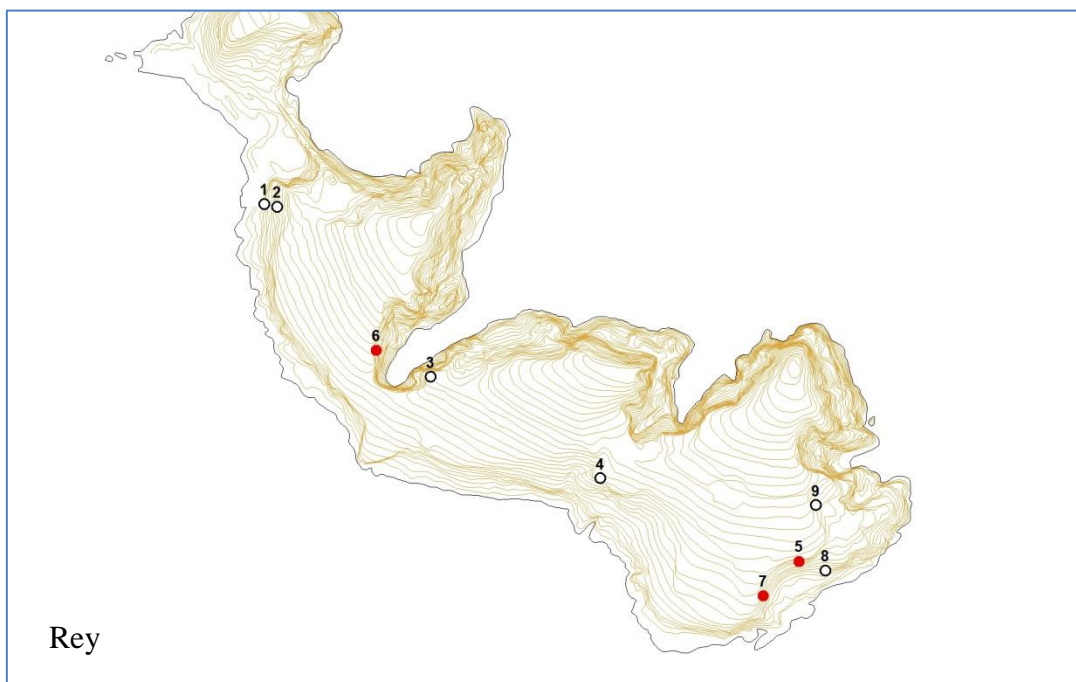
Isla	Núcleo	Fecha	Nido	Anilla	Muestra de sangre	Muestra de plumas
Congreso	Pedregal	26/09/2013	9	6125489	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	26/09/2013	13	6125490	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	26/09/2013	413	6125491	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	26/09/2013	15	6125492	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	26/09/2013	16	6125493	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	27/09/2013	55	6125494	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	27/09/2013	84	6125495	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	27/09/2013	81	6125496	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	27/09/2013	78	6125497	Sí	Sí
Congreso	Playa Larga	25/09/2013	90	6145976	Sí	Sí
Congreso	Playa Larga	25/09/2013	86	6145977	Sí	Sí
Congreso	Playa Larga	25/09/2013	87	6145978	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	25/09/2013	5	6145979	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	26/09/2013	171	6145980	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	26/09/2013	8	6145981	No	No
Congreso	Pedregal	26/09/2013	6	6145982	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	26/09/2013	172	6145983	Sí	Sí
Congreso	Playa Larga	25/09/2013	94	6152612	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	27/09/2013	511	6171509	No	No
Congreso	Pedregal	27/09/2013	83	6171510	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	27/09/2013	278	6171511	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	27/09/2013	375	6171512	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	02/10/2013	49	6171513	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	02/10/2013	468	6171514	No	No
Congreso	Pedregal	02/10/2013	203	6171515	No	No
Congreso	Pedregal	02/10/2013	357	6171516	No	No
Congreso	Pedregal	02/10/2013	25	6171517	No	No
Congreso	Pedregal	02/10/2013	538	6171518	No	No
Congreso	Pedregal	02/10/2013	54	6171519	No	Sí
Congreso	Pedregal	02/10/2013	244	6171520	No	No
Congreso	Pedregal	02/10/2013	332	6171521	No	Sí
Congreso	Pedregal	02/10/2013	420	6171522	No	No
Congreso	Pedregal	02/10/2013	367	6171523	No	No
Congreso	Pedregal	02/10/2013	512	6171524	No	No

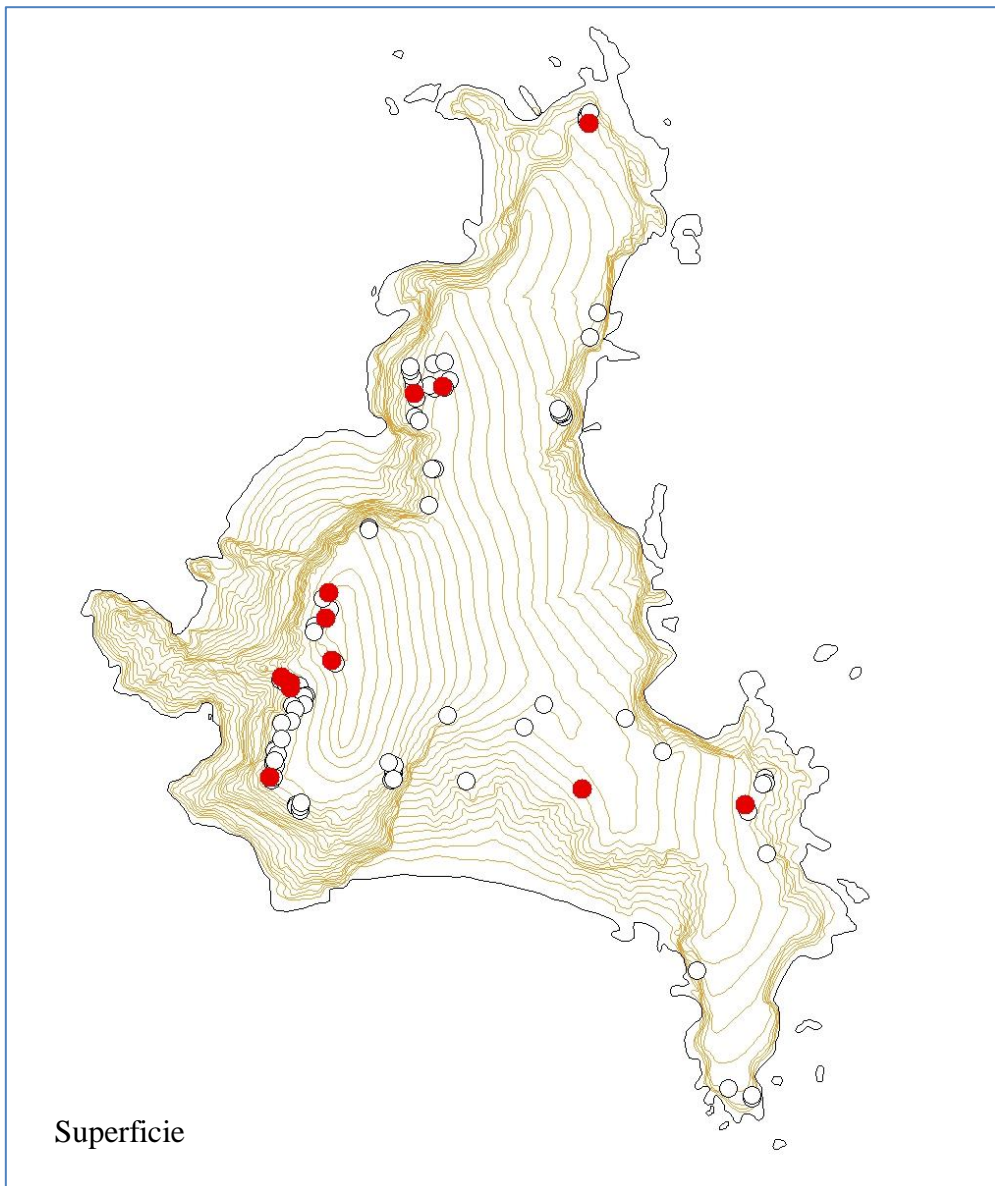
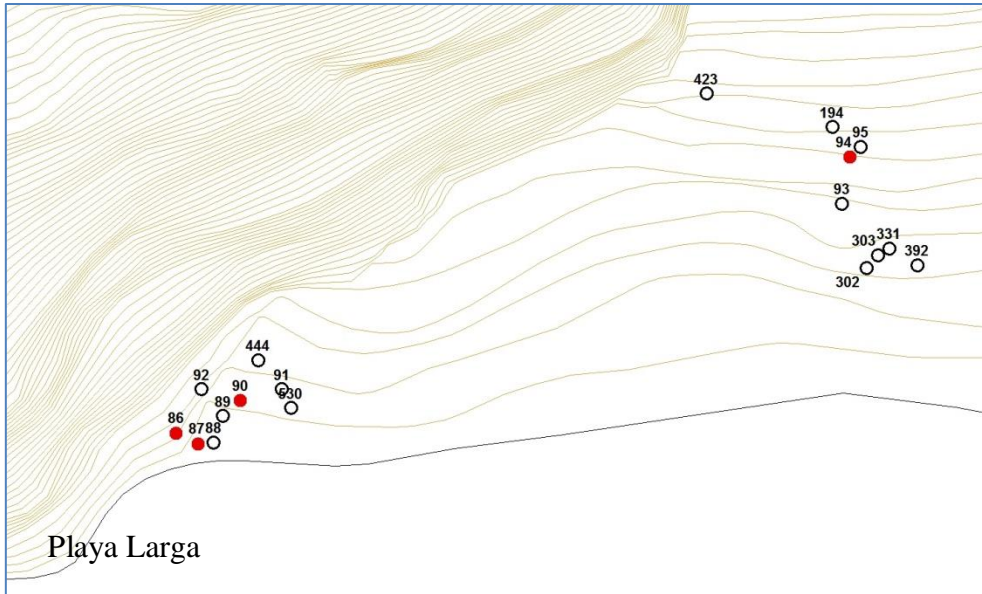
Congreso	Pedregal	02/10/2013	368	6171525	No	No
Congreso	Pedregal	03/10/2013	373	6171526	No	No
Congreso	Pedregal	03/10/2013	279	6171527	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	76	6171528	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	379	6171529	No	No
Congreso	Pedregal	03/10/2013	70	6171530	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	71	6171531	No	No
Congreso	Pedregal	03/10/2013	150	6171532	No	No
Congreso	Pedregal	03/10/2013	152	6171533	No	No
Congreso	Pedregal	03/10/2013	251	6171534	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	382	6171535	No	No
Congreso	Pedregal	03/10/2013	60	6171536	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	61	6171537	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	58	6171538	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	237	6171539	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	63	6171540	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	439	6171541	No	Sí
Congreso	Pedregal	03/10/2013	64	6171542	No	Sí
Congreso	Pedregal	04/10/2013	53	6171543	No	Sí
Congreso	Pedregal	04/10/2013	514	6171544	No	No
Congreso	Pedregal	04/10/2013	459	6171545	No	Sí
Congreso	Pedregal	04/10/2013	340	6171546	No	No
Congreso	Pedregal	04/10/2013	336	6171547	No	Sí
Congreso	Pedregal	04/10/2013	211	6171548	No	Sí
Congreso	Pedregal	04/10/2013	540	6171549	No	No
Congreso	Pedregal	04/10/2013	416	6171550	No	No
Congreso	Pedregal	04/10/2013	471	6175861	No	No
Congreso	Pedregal	04/10/2013	415	6175862	No	No
Congreso	Pedregal	04/10/2013	206	6175863	No	No
Congreso	Pedregal	07/10/2013	18	6175864	No	No
Congreso	Pedregal	28/09/2013	41	6183029	No	No
Congreso	Pedregal	28/09/2013	39	6183030	No	No
Congreso	Pedregal	28/09/2013	185	6183031	No	No
Congreso	Pedregal	28/09/2013	36	6183032	No	No
Congreso	Pedregal	28/09/2013	182	6183033	No	No
Congreso	Pedregal	28/09/2013	473	6183034	No	No
Congreso	Pedregal	28/09/2013	35	6183035	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	28/09/2013	180	6183036	Sí	Sí
Congreso	Pedregal	28/09/2013	390	6183037	No	No
Congreso	Pedregal	28/09/2013	27	6183038	No	No
Rey	Rey	28/09/2013	6	6183039	No	No
Congreso	Superficie	29/09/2013	102	6183040	Sí	Sí
Congreso	Superficie	29/09/2013	112	6183041	Sí	Sí
Congreso	Superficie	29/09/2013	110	6183042	Sí	Sí
Congreso	Superficie	29/09/2013	534	6183043	Sí	Sí

Congreso	Superficie	30/09/2013	115	6183044	Sí	Sí
Congreso	Superficie	30/09/2013	118	6183045	Sí	Sí
Congreso	Superficie	30/09/2013	320	6183046	Sí	Sí
Congreso	Superficie	30/09/2013	455	6183047	Sí	Sí
Congreso	Superficie	30/09/2013	407	6183048	Sí	Sí
Congreso	Superficie	01/10/2013	168	6183049	Sí	Sí
Congreso	Superficie	01/10/2013	188	6183050	Sí	Sí

Tabla 5. Listado de pollos marcados con anilla de metal (n=86) durante el período de cría de 2013. Se indica además de qué individuos se recolectaron muestras para isótopos (sangre, n=34) y contaminantes (plumas, n=51). En gris se han sombreado los nidos que, por el tamaño del pollo, se presume que pertenecen a la subespecie atlántica.

En los siguientes mapas se muestran los nidos con pollos detectados durante la campaña de septiembre. Los mapas no reflejan el éxito reproductor de la colonia, ya que no se revisaron todos los nidos durante junio. Aparecen en blanco todos los nidos que históricamente han sido ocupados, a pesar de que algunos de ellos han sido dados de baja debido a colmatación por derrumbes del terreno.





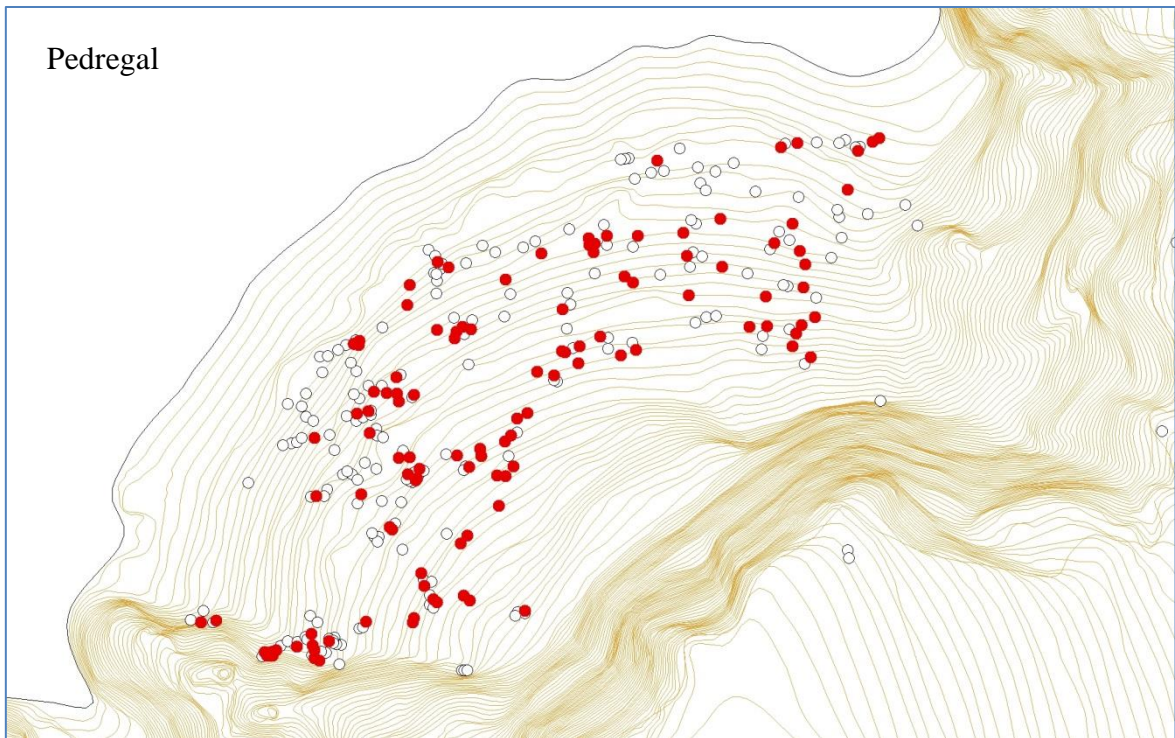


Figura 4. Mapas de las zonas de cría de pardela cenicienta en Chafarinas: Pedregal, Playa Larga, Rey y Superficie. Se diferencian los nidos en los que se ha detectado pollo en rojo.

Desde el año 2005 además se ha registrado el regreso de los primeros individuos nacidos en Chafarinas que han vuelto al archipiélago para criar. La edad media de regreso es a los 7 años. Los datos de individuos reclutados pueden observarse en la tabla siguiente. Cabe destacar la elevada filopatria al nido de los pollos nacidos en Chafarinas, ya que vuelven a criar a su nido de nacimiento o a alguno muy cercano.

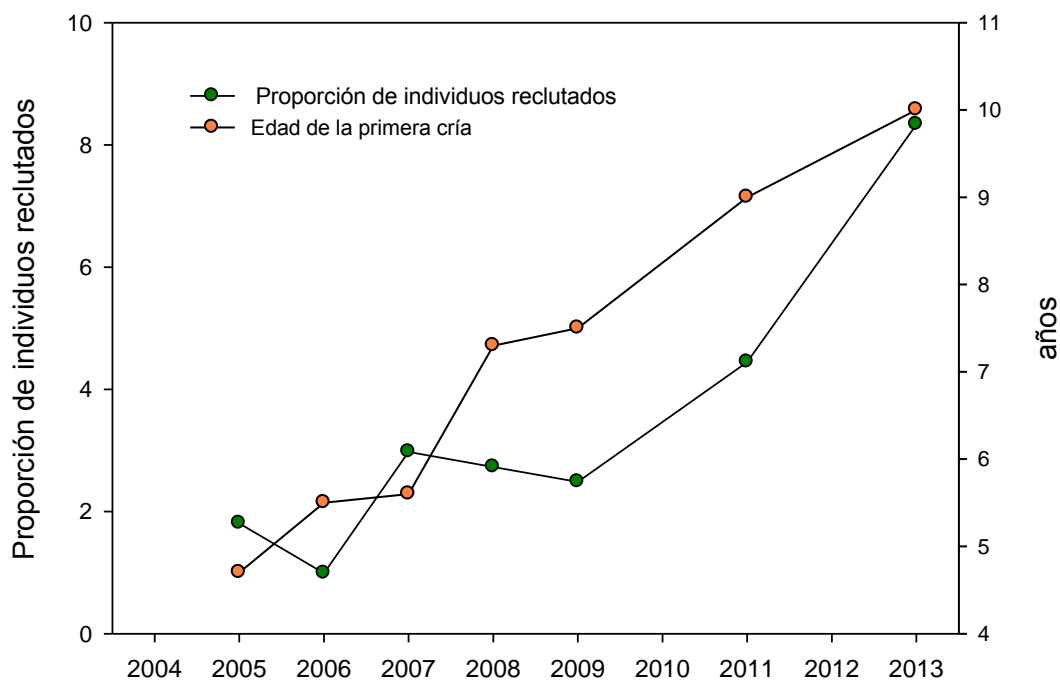


Figura 5. Proporción de individuos reclutas, anillados como pollos en Chafarinas y que han regresado años más tarde para la cría.

Primer año de cría	Primer nido de cría	Nido de nacimiento	Anilla	Núcleo	Año de nacimiento	Edad
2005	10	11	6110003	4	1999	6
2005	325	404	6114843	4	2002	3
2005	191	190	6120597	2	2000	5
2006	89	86	6110249	1	2000	6
2006	278	78	6114747	4	2001	5
2007	10	5	6114733	4	2001	6
2007	85	84	6114737	4	2001	6
2007	34	35	6114743	4	2001	6
2007	354	353	6114803	4	2002	5
2007	84	84	6114935	4	2002	5
2008	34	34	6114744	4	2001	7
2008	381	153	6114771	4	2001	7
2008	39	34	6120598	4	2000	8
2009	244	332	6114736	4	2001	8
2009	83	83	6114934	4	2002	7
2009	281	384	6120600	4	2000	9
2009	281	368	6134098	4	2003	6
2011	112	111	6110232	2	2000	11
2011	5	6	6114739	4	2001	10
2011	172	16	6120568	4	2000	11

2011	83	79	6134489	4	2003	8
2011	72	72	6134494	4	2003	8
2011	76	79	6134754	4	2005	6
2013	110	316	6114599	2	2002	11
2013	3210	397	6114957	2	2003	10
2013	180	329	6134401	4	2004	9

Tabla 6. Individuos reclutas, anillados como pollos en Chafarinas y que han regresado años más tarde para la cría.

4. Conclusiones

- (1) Las tasas de ocupación de los nidos en junio han sufrido un descenso en la zona de superficie, debido en parte a la colmatación y abandono en las zonas de los búnquers. El éxito reproductor ha aumentado levemente, a pesar del importante aumento de rata en todas las zonas de cría. Consideramos de suma importancia mantener las campañas de desratización que están ya iniciadas, especialmente durante la época previa a la reproducción, incluyendo la zona de Pedregal.
- (2) La recolección de los datos sobre ocupación y éxito reproductor de la colonia es necesario para seguir evaluando los parámetros reproductivos a largo plazo y los cambios que puedan producirse. El mantenimiento de dicho trabajo supone un esfuerzo extra cuando se combina con los objetivos de los nuevos proyectos. Sería valorable contar con el apoyo de equipos puntuales de la red de guardería de Parques Nacionales para alcanzar todos los objetivos.
- (3) Las dificultades logísticas de los últimos años (permisos no concedidos por parte de defensa en 2010 y 2012, limitación del acceso a Congreso en 2011 por embarcaciones de contrabando) han truncado la serie histórica de datos que venían recopilándose anualmente desde el año 2000. De cara a la planificación de futuros proyectos ya concedidos, consideramos de suma importancia la confirmación de lo permisos para años posteriores.

Agradecimientos

Al personal de turno en la isla (Alfredo y Antonio) por su apoyo logístico. Y muy especialmente a Juanjo Alonso por su ayuda durante todos estos años.

5. Bibliografía

- Cooper, J., Baccetti, N., Belda, E.J., Borg, J.J., Oro, D., Papaconstantinou, C., & Sánchez, A. 2003. Seabird mortality from longline fishing in the Mediterranean sea and Macaronesian waters: a review and a way forward. En: Mediterranean seabirds and their conservation (E. Mínguez, D. Oro, E. De Juana and A. Martínez-Abraín, Eds.). *Scientia Marina* 67: 57-64.
- Forero, M.G., Hobson, K.A., 2003. Using stable isotopes of nitrogen and carbon to study seabird ecology: applications in the Mediterranean seabird community. *Scientia Marina* 67, 23–32.
- Forero M.G. 2008. Isótopos estables como integradores de la vida. *Etología* 21: 1-29.
- Gómez-Díaz, E., J. González-Solís, M.A. Peinado & R.M. Page. 2006. Phylogeography of the *Calonectris* shearwaters using molecular and morphometric data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 41: 322-332
- González-Solís J., Croxall J.P., Oro D., & Ruiz X. 2007. Trans-equatorial migration and mixing in the wintering areas of a pelagic seabird. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6:297-301.
- Igual J.M, Oro D., Forero M., Gómez T. 2006. Seguimiento de la biología reproductora de la Pardela Cenicienta (*Calonectris diomedea*) en las Islas Chafarinas. Resumen del seguimiento realizado entre 2000-2006. IMEDEA (CSIC), EBD (CSIC), GENA S.L. Informe inédito.
- Igual J.M., Tavecchia G., Jenouvrier S., Forero M.G & Oro D. 2009. Buying years to extinction: Is compensatory mitigation for marine bycatch a sufficient conservation measure for seabirds? *PLoS One* 4: E4826
- Navarro J., Forero M., González-Solís J., Igual J.M., Bécares J., Hobson K.A. 2009. Foraging segregation between two closely related shearwaters breeding in sympatry. *Biology Letter*, 5 (4): 545-548
- Sangster G, Collinson JM, Crochet PA, Knox AG, Parkin DT, Votier SC. 2012. Taxonomic recommendations for British birds: eighth report. *Ibis* 154: 874-883

