Taller sobre Monitoreo de Paíño Europeo en el Mediterráneo
Benidorm, 29-30 de junio de 2017

PROCESOS, PLANIFICACIÓN Y MANEJO

Protocolos de seguimiento a largo plazo de poblaciones de Hydrobates pelagicus

DR. EDUARDO MÍNGUEZ
DRA. ANA SANZ

Resumen

Los días 29 y 30 del pasado mes de junio tuvo lugar en Benidorm un taller sobre *Armonización de protocolos de seguimiento de Paíño Europeo en el Mediterráneo*, organizado por la Iniciativa PIM, el IMEDEA (CSIC), la Direcció General de Medi Natural i de Evaluació Ambiental (Comunidad Valenciana) y el Ayuntamiento de Benidorm.

La conservación de las aves marinas como el Paíño Europeo es un proceso a largo plazo que necesita información corriente, pero también de aquella que le permita conocer y predecir la dinámica de su población. Implementar un modelo de gestión duradero en el tiempo no resulta fácil, pues la mayoría de los instrumentos formativos, legislativos, organizativos o corporativos no responden bien a un modelo dinámico de gestión adaptativa, tan necesario cuando parte de los objetivos son a largo plazo. A diferencia de una gestión basada solo en documentos preceptivos, la gestión adaptativa (proactiva) exige asumir riesgos, generar confianza, evaluar siempre la situación y una visión compartida con el resto del equipo. El objetivo del taller que tuvo lugar en Benidorm los días 29 y 30 de junio de 2017 ha sido proponer un protocolo de campo de seguimiento a largo plazo de las colonias reproductoras de Paíño en el Mediterráneo lo más sencillo posible.

Por fortuna, y pese a las dificultades de acceso, algunas de las colonias mediterráneas mejor conocidas están en cuevas donde es posible marcar los nidos y anillar a los adultos mientras están incubando y, más tarde, a su pollo volantón. Estos datos, obtenidos quincenalmente durante el periodo reproductor, permite obtener valores fiables de éxito reproductivo y de supervivencia adulta y juvenil. Estos sencillos valores permiten conocer la dinámica poblacional de cada colonia con un nivel de precisión más que suficiente para tomar decisiones de gestión. De esta manera, aunque no se conozca el tamaño de la colonia, conocemos su tendencia poblacional. Algunas de las colonias Mediterráneas donde existen nidos en este tipo de hábitats son: Maretimo (Sicilia), Benidorm (Alicante) y Espartar (Ibiza), donde se realizan seguimientos anuales basados en información de los nidos, y algunos núcleos de Cabrera (Mallorca), Espardell (Ibiza), Illeta Mitjana (Alicante) e Isla Hormigas (Murcia), entre otras.

En otras colonias, generalmente en derrubios de rocas, los nidos no son accesibles y el seguimiento puede realizarse capturando individuos mediante redes japonesas. Sin embargo, no existen aún métodos precisos que permitan discriminar entre individuos reproductores y errantes no reproductores, que representan la mayor parte de los individuos atrapados en las redes.

Al compartir las bases de datos de las colonias con seguimiento basado en nidos de Maretimo, Benidorm y Espartar, se ha constatado una gran variabilidad en las estrategias vitales de los paíños de cada colonia y en sus tendencias poblacionales (incluso en un mismo islote), lo que indica la necesidad de monitorear y compartir la información si queremos saber qué les ocurre a los paíños mediterráneos.

Conceptos clave: estudio a largo plazo, monitoreo de poblaciones, planificación estratégica, Paiño Europeo.

Summary

Organized by the Initiative PIM , IMEDEA (CSIC), the Direcció General de Medi Natural i de Evaluació Ambiental (Comunidad Valenciana) and the Benidorm Council, it was be held in Benidorm a Workshop about How to Harmonize monitoring protocols of Storm Petrel in the Mediterranean (Benidorm, 29th-30th of June, 2017).

Seabirds conservation, like the Storm Petrel, is a long-term process that needs gathering population parameters every year on their colonies in order to estimate the population dynamics. The implementation of a long-term monitoring program is not easy, because the most frequent organizational tools, specially on the public administrations are rigid structures that usually obstructs a management adaptive model, needed when some of the aims are long-term. Therefore, some keys concepts to take into account are to assume risks, to generate confidence, a constant evaluation and a vision shared within the team (and outside). The main goal for the Benidorm Workshop was to propose a low-cost long-term monitoring method for the Mediterranean Storm-petrel colonies.

In spite of the access difficulties, fortunately, some of the Mediterranean colonies are located on human accessible caves where to mark nests, to check the breeding success (hatching and fledging success) and to ring chicks and breeding adults is possible. These data, gathered fortnightly along the breeding period provide rather information to know the dynamic population on each breeding colony with enough accuracy for the protected area/species managers. Some of the Mediterranean colonies inside caves or galleries are Maretimo, Benidorm and Espartar, where nest-based monitoring methods are already implemented, and some areas on Cabrera, Espardell, Illeta Mitjana, Isla Hormigas, and others.

Also frequent are the colonies settled within boulder beaches, where the nests are not accessible. There, in spite of its low accuracy, net-capture is probably the unique method possible to approach population trends (using marking-recapture statistics methods). However, on Storm petrels there are not methods to discriminate between breeding adults (closed population) and juvenile wanders (open populations) nowadays, that represent more than 70 % of the netted petrels.

Sharing the databases between the long-term monitoring colonies from Maretimo, Benidorm and Espartar, we found a high variability on the Storm-petrel life-histories and population trends between colonies (and within a colony!). That means that, as far as possible, monitoring and sharing information are needed to understand what's happen with the Mediterranean Storm petrels.

La especie a conservar: El paíño europeo

El Paíño europeo, el Paio, (*Hydrobates pelagicus melitensis*), es un ave marina perteneciente al Orden *Procellariiformes*. Al igual que todas las especies pertenecientes a este orden (albatros, petreles y pardelas) es una ave pelágica que presenta: una **gran longevidad**, se ha recapturado un ave con 32 años (European Longevity Records, Euring); **una baja fecundidad**, puesto que tan sólo ponen un huevo excepcionalmente grande en relación a su tamaño por temporada de cría; y unos periodos de incubación y cuidado de la progenie largos (Warham 1990). Con un peso medio de 28 gramos, una longitud de 15 cm y una envergadura de 36 cm es el petrel más pequeño del Paleártico (Cramp & Simmons 1977).

Paíño europeo, *Hydrobates pelagicus*. Autor: Ana Sanz.

Es la única especie descrita dentro del género *Hydrobates*. Sin embargo, se han diferenciado dos subespecies (Cagnon *et al.* 2004): *H. pelagicus pelagicus* (Linnaeus, 1758) que se localiza a lo largo de la costa Europea Atlántica; y la subespecie *H. pelagicus melitensis* (Schembri, 1843) en el mar Mediterráneo. Es una especie común a lo largo de la costa atlántica, sin embargo, la subespecie mediterránea ha sufrido un acentuado declive debido al resultado de la actividad turística y la introducción de depredadores en la islas (Martin *et al.* 2000, Mínguez *et al.* 2003). En el Libro Rojo de las Aves de España la especie se clasifica como “Vulnerable” (Mínguez 2004) y según el Real Decreto 439/1990 que regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, está

considerada "De interés especial". En el Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares está catalogada como ***Casi Amenazado.***

1.1. Hábitat de nidificación

El Paíño europeo es un ave pelágica que únicamente visita tierra firme para reproducirse o en busca de una pareja y/o lugar apto para la cría (Warham 1990). En tierra presenta una actividad estrictamente nocturna, probablemente para evadir depredadores diurnos como los láridos o las aves rapaces (Watanuki 1986, Warham 1990). De hecho, en noches con luna llena se observa una reducción en la actividad de individuos no-reproductores en tierra firme (Watanuki 1986, Mougeot & Bretagnolle 2000). La mayor parte de los individuos visitan tierra firme a partir de su segundo año de vida tras permanecer su primer año en mar abierto (Okill & Bolton 2005). Existe una gran cantidad de individuos jóvenes “no-reproductores” que visitan las diferentes colonias de cría de la especie por las noches (Scott 1970, Okill & Bolton 2005). La edad de estos individuos únicamente puede ser determinada tras su marcaje como pollos, puesto que no existen diferencias de plumaje que permitan conocer la edad de esta especie una vez adquiere el plumaje adulto; a partir de su segundo año (Scott 1970).

Sus colonias de cría pueden albergar desde unos pocos individuos (p.e. Islas Columbretes, Castellón, España) a cientos (p.e. Isla de Benidorm, Alicante, España; Mínguez 1994) o miles de parejas (p.e. Isla de Marettimo, Italia; Valvo & Massa 2000). La mayoría de las colonias de cría se localizan en islas e islotes, siendo escasísimas las colonias encontradas en acantilados continentales (en la Península Ibérica tan sólo se ha localizado una en Cabo Ogoño, Bizkaia; Franco *et al.* 2004). Las principales colonias de Paíño europeo se localizan en las islas e islotes de las costas de Noruega, Islandia, Escocia, Inglaterra, Irlanda, Francia, España (costas Cantábrica, Mediterránea y archipiélago Canario), Francia, Italia, Croacia, Grecia y Malta). Una característica común a todas las colonias de cría de la especie es la **ausencia de ratas en las islas donde se localizan** (Mínguez & Vigil 1995, Martin *et al.* 2000, de Leon *et al.* 2006). Sus nidos generalmente se localizan en grietas, fisuras, pequeñas cavidades, cuevas, derrubios de piedras de tamaño medio y grande o bajo la vegetación (Scott 1970, Ramos *et al.* 1997, Ratcliffe *et al.* 1998).

La especie presenta una **gran fidelidad a su nido y pareja** (Warham 1990, Mínguez & Oro 2003, Sanz-Aguilar *et al.* 2008). Mediante estudios que utilizaron captura en redes

se ha observado que los individuos reproductores rara vez son capturados a más de 200 metros de su nido (Scott 1970) y los cambios de colonia, aun incluso dentro de una misma isla, son muy poco frecuentes (Oro *et al.* 2005, datos propios).

1.2. Reproducción

Generalmente, **el reclutamiento en la fracción reproductora de la población se produce entre los 3 y 5 años** (Okill & Bolton 2005, Sanz-Aguilar *et al.* 2009a), sin embargo, unos pocos individuos se reproducen a partir de su primer año de vida (Valvo & Massa 2000, Sanz-Aguilar *et al.* 2008).

En el área Mediterránea, los paíños comienzan a visitar sus colonias de cría a finales de marzo (Mínguez 1994). El periodo de puesta se extiende durante unos 3 meses; **las primeras puestas se producen a mediados de abril**, la mayor parte se concentran entre mediados de mayo y mediados de junio, y las últimas se prolongan hasta la primera quincena de julio (Mínguez 1994). Se ha observado que las fechas medias y medianas de puesta, así como sus rangos varían en gran medida entre años (datos propios). En las colonias Atlánticas las fechas de puesta son más tardías que en las colonias Mediterráneas, comenzando en mayo (Davis 1957, Mínguez *et al.* 1992). Parece ser que la temporada de reproducción de la especie se retrasa conforme las colonias se localizan en zonas más septentrionales (Davis 1957, Mínguez *et al.* 1992). La prospección de sus colonias de cría por individuos jóvenes tiene lugar principalmente a finales la estación reproductora, ya que de esta forma pueden obtener información local de la productividad de la zona; se trata pues de un mecanismo de selección de hábitat (Furness & Baillie 1981, Boulinier & Lemel 1996).

Al igual que todas las especies de su familia, **el paíño pone un único huevo** de grandes dimensiones (6.77± 0.6 gramos; 23.5% con respecto al peso medio corporal de un adulto; Mínguez 1997). En ocasiones excepcionales, si la puesta fracasa al principio de la temporada de cría, son capaces de reponer la puesta (Mínguez 1997). **El huevo es incubado por ambos sexos durante unos 40 días, en turnos de incubación medios de 2 días** pero que pueden variar entre los 1 y 5 días (Davis 1957, Scott 1970, Mínguez 1998). Tras la eclosión del huevo, el pollo no es capaz de termo-regular por sí sólo, por lo que **los adultos lo "empollan", es decir, permanecen durante todo el día sobre él,**

durante la primera semana (Mínguez & Oro 2003). A partir de entonces, tan sólo es visitado por la noche por ambos progenitores que le proporcionan el alimento. En torno a los 54 días de edad, los pollos alcanzan el 150% del peso de los adultos (Mínguez 1996). La frecuencia de las cebas va disminuyendo y **en torno a los 63-70 días de vida los pollos abandonan las colonias** (Davis 1957, Bolton 1995a, b, Mínguez 1996).

1.3. Fecundidad

En algunas colonias atlánticas se ha descrito intermitencia facultativa en la reproducción, es decir, la existencia de años sabáticos entre temporadas reproductoras (Hemery *et al.* 1986). Sin embargo en otras colonias, como la de la isla de Benidorm, la mayoría de las parejas se reproducen anualmente (Sanz-Aguilar *et al.* 2008).

El éxito reproductor de la especie muestra variaciones interanuales y espaciales (Mínguez & Oro 2003, Moreno 2003, Tavecchia *et al.* 2008). El éxito de emplumamiento es generalmente elevado (Mínguez & Oro 2003). En nidos naturales, los huevos pueden ser dañados por pequeñas piedras que se desprendan o se encuentren en la superficie del nido (Bolton *et al.* 2004). Este hecho, unido a la reducción en las interferencias como las peleas territoriales entre individuos en la colonias, hace que el éxito reproductivo de los individuos que crían en nidales artificiales sea normalmente superior (de Leon & Mínguez 2003, Bolton *et al.* 2004),) siendo el éxito reproductor más elevado en cajas nido (Libois et al. 2012). El periodo crítico de supervivencia de los pollos en el nido son los primeros días de vida, es decir, el periodo en que los progenitores “empollan” a su descendiente (Mínguez & Oro 2003). Las diferencias interanuales observadas en la supervivencia de los pollos sugieren que la cantidad de cuidado parental, en términos de alimentación y aporte de calor, podría estar condicionada por la disponibilidad de alimento durante el periodo de “empolle” (Mínguez & Oro 2003). A su vez, en colonias donde los nidos se encuentran relativamente expuestos (p.e. nidos bajo la vegetación), las condiciones ambientales (como los periodos de grandes lluvias) pueden modular el éxito reproductor (Bernard Cadiou, com. pers). Las interacciones con otras especies de aves también pueden afectar a su éxito reproductor, tanto por depredación directa de adultos o de pollos (Sanz-Aguilar *et al*. 2009b), como por destrucción de su hábitat de cría (Bernard Cadiou, com. pers). A nivel individual, la experiencia reproductora, calidad y edad del individuo pueden afectar a sus parámetros reproductores (Sanz-Aguilar *et al.* 2008, 2009a; Mauck *et al.* 2004). En los últimos años se ha observado una agregación y

alimentación de paíños en el entorno de algunas granjas de acuicultura marina en Malta y Murcia (John Borg & Felipe Aguado, comunicación personal).

1.4. Alimentación

Los paíños capturan su alimento picando rápidamente sobre la superficie del agua, ayudándose a veces con sus patas (Warham 1990, Warham 1996). El gran desarrollo del sentido del olfato en esta especie (de Leon *et al.* 2003) podría estar implicado en la búsqueda de alimento, como se ha demostrado en otras especies de petreles (Warham 1990, Warham 1996). Su dieta durante el periodo reproductor se compone principalmente de organismos oceánicos y neríticos: ictioplancton (*Gadidae, Ammodytidae, Myctophidae*); microzooplancton (*Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha, Anthomedusae*, y larvas meroplanctónicas); y especies bioluminiscentes que migran desde aguas profundas a la superficie por la noche (D'Elbee & Hemery 1998). El segundo grupo de organismos presentes en su dieta son organismos litorales (*Gobiidae*) y intersticiales suprabénticos (principalmente isopodos *Cirolanidae*) (D'Elbee & Hemery 1998).

1.5. Migración

La mayoría de los individuos de las poblaciones del Atlántico Norte se dirigen en otoño (septiembre-noviembre) hacia el sur, llegando a las costas meridionales del continente africano. No se sabe con certeza si los individuos de las poblaciones mediterráneas abandonan este mar durante el invierno. Hashmi & Fliege (1994) estimaron una entrada en el Mediterráneo desde agosto a diciembre de unos 6300-9500 paíños y una salida hacia aguas atlánticas de unos 1100-1700, número muy inferior al de la población mediterránea.

1.6. Supervivencia

Una de las características comunes en todas las colonias de paíño estudiadas es la presencia de individuos “transeúntes” (Oro *et al.* 2005, Tavecchia *et al.* 2008, Sanz-Aguilar *et al.* 2008a, b). Estos individuos se reproducen en una sola ocasión. La supervivencia adulta de las individuos residentes es variable tanto a nivel espacial como temporal (Tavecchia *et al.* 2008). Puede verse afectada por la depredación de láridos (Oro *et al.* 2005, Bernard Cadiou, com. pers). **En el Mediterráneo se ha observado que oscila entre 0.75-0.80, en aquellas colonias con fuertes tasas de depredación, y**

alrededor de 0.90 en lugares libres de depredadores (Oro *et al.* 2005, Sanz-Aguilar *et al.* 2009b).

1.7. Amenazas

A la hora de evaluar el estado de conservación de la especie es necesario disponer de estimas fiables de la evolución de sus tamaños poblacionales en el tiempo, o, alternativamente, contar con estimas robustas de sus parámetros demográficos como pueden ser la supervivencia o éxito reproductor (Caswell 2001, Oro *et al.* 2004, Tavecchia *et al.* 2008). **El censo de las poblaciones reproductoras de Paíño europeo es especialmente complejo debido a la inaccesibilidad de sus lugares de nidificación y las dificultades a la hora de distinguir a los individuos no-reproductores de los reproductores en el entorno de las colonias de cría** (Furness and Baillie 1981, Ambagis 2004, Mitchell and Newton 2000). La estima más reciente de la población europea oscila entre 430.000 y 510.000 parejas reproductoras (BirdLife International 2004) y la población española se estima entre las 5.000 y 10.000 parejas reproductoras (Mínguez 2004). Ambas son estimas poco precisas, por lo que **es necesario contar con mecanismos que permitan evaluar la evolución de sus poblaciones en el tiempo.** Como especie longeva, **la supervivencia adulta es el parámetro demográfico que más afecta a la tasa de crecimiento poblacional** (Saether & Bakke 2000). Por tanto, **la identificación de los factores que incrementen la mortalidad adulta y el diseño e implementación de medidas correctoras efectivas deben ser actuaciones prioritarias en las estrategias y programas de conservación para garantizar la viabilidad de sus poblaciones.**

En las colonias de cría la modificación del hábitat y la introducción las especies exóticas son las mayores amenazas para el Paíño europeo (Martin *et al.* 2000, Mínguez *et al.* 2003). La distribución actual de sus colonias, en islas e islotes libres de depredadores, podría ser el resultado de la introducción histórica en islas de especies depredadoras como las ratas (Martin *et al.* 2000, de Leon *et al.* 2006). La presencia de ratas en colonias de cría de procelariformes afecta principalmente a su productividad, al depredar huevos y/o pollos (Igual *et al.* 2006). Sin embargo, a diferencia de otras especies de mayor tamaño, las ratas depredan también sobre paíños adultos, afectando a su supervivencia e impidiendo que puedan coexistir en un mismo lugar (Martin *et al.* 2000, de Leon *et al.* 2006). La depredación que diversas especies de láridos como la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) o la gaviota sombría (*Larus fuscus*) ejercen sobre

individuos adultos y pollos de Paíño europeo en sus colonias de cría es otra de las principales amenazas para la especie (Oro *et al.* 2005, Sanz-Aguilar *et al.* 2009b, Bernard Cadiou, com. pers). Esta causa de mortalidad en la especie se debe principalmente a la depredación por parte de individuos oportunistas especializados (Oro *et al.* 2005), por lo que puede ser atajada sin demasiados costes económicos o éticos (Sanz *et al.* 2006).

En el mar la disponibilidad de alimento y la contaminación son los aspectos más relevantes en cuanto a su conservación (Hemery *et al.* 1986, Mínguez *et al.* 2003). En algunas poblaciones atlánticas se ha observado que la intermitencia en la reproducción y la productividad de las colonias podrían estar ligadas a la disponibilidad de presas durante la época reproductora (Hemery *et al.* 1986). La contaminación por vertidos de crudo puede afectar a la especie directamente, siendo una causa de mortalidad directa o indirectamente a través de la degradación del medio marino o la afección a especies presa. Otro tipo de contaminación con efectos indeseados para el paíño es la contaminación lumínica. Como sucede con otras especies de procelariformes, los individuos jóvenes, al abandonar las colonias pueden desorientarse y ser atraídos por las luces de las ciudades (Le Corre et al. 2002, Obs. pers.). Además la contaminación lumínica en zonas de cría podría incrementar la depredación por parte de especies diurnas como los láridos (Oro *et al.* 2005). La captura incidental en artes de pesca, principalmente en el palangre, afecta gravemente a algunas poblaciones y especies de aves marinas reduciendo sus densidades a niveles preocupantes (Valeiras & Camiñas 2003, Cooper et al. 2003). Sin embargo, debido a su pequeño tamaño, el Paíño europeo no es susceptible de ser capturado incidentalmente en artes de pesca.

1. **Marco de estudio** colonias en cuevas marinas

¿Por qué trabajar en "una cueva"?

La colonias en cuevas de muchas islas tiene la particularidad de que pueden ser monitorizadas de forma relativamente sencilla, puesto que en una gran cantidad de nidos las aves presentes pueden ser capturadas a mano. Este es un hecho poco corriente en gran parte de las colonias de esta especie ya que en su gran mayoría anidan en lugares de muy difícil acceso y el único método de captura viable es el uso de redes. Por ello, **estas colonias representan una oportunidad única para el seguimiento de la especie a largo plazo.** La captura-recaptura de individuos reproductores y pollos

posibilita la estimación de parámetros demográficos clave como la supervivencia, el reclutamiento o el éxito reproductor (Lebreton *et al.* 1992). Además el seguimiento de nidos posibilita la obtención de estimas anuales de densidad relativa y productividad de las colonias.

2. **Metodología** propuesta

Los datos relevantes para conocer el cambiante estado de conservación de una colonia de *Hydrobates*, para los que se debe establecer un protocolo de campo, son:

- Recolección de datos de nidificación, éxito de eclosión, emplumamiento y reproductor.
- Toma de datos individuales: anillamiento y recaptura de adultos reproductores.
- Toma de datos individuales: anillamiento de pollos.
- Seguimiento de las tasas de depredación sobre el Paíño europeo.

3.1. Recolección de datos de nidificación y éxito reproductor.

Se anotan su contenido en el **cuaderno de campo** de la siguiente forma:

- Vacío (x)
- Pareja sin incubar (2A)
- Adulto sin incubar (A)
- Huevo sólo (H, además se indicó si se encontraba abandonado o parecía de la temporada anterior)
- Adulto incubando ()
- Adulto marcado con typex incubando (Δ)
- Adulto empollando (se añadie un punto en el interior del cuadrado)
- Adulto marcado con typex empollando (se añade un punto en el interior del triángulo)
- Pollo (■)
- Muerto (se añadirá el sufijo RIP al símbolo correspondiente)

El periodo medio de incubación se consideró 40 días (Davis 1957, Mínguez 1998) y el periodo medio de empolle, tiempo que permanece uno de los progenitores sobre el pollo tras la eclosión del huevo, 7 días (Mínguez & Oro 2003). Se asumió que los pollos permanecen en el nido cada día (con desplazamientos menores de 30 cm al menos en periodo diurno) hasta los 40 días de edad.

Las estimas relativas de éxito reproductor que se utilizarán cada año son:

- El ***éxito de eclosión*** (*hatching success*) representa el número de pollos que nacen frente al número de puestas realizadas expresado en tanto por uno.

- El ***éxito de emplumamiento*** (*fledgling success*) representa el número de pollos que completan su emplumamiento frente al número de pollos que nacen expresado en tanto por uno. Se consideró que un pollo había completado su emplumamiento si sobrevivió, al menos, 40 días (Davis 1957, Mínguez 1998). A partir de esta edad los pollos se desplazan del nido habitualmente y es más difícil su localización, además de presentar mayor supervivencia que durante sus primeros días de vida (Mínguez & Oro 2003).

- El ***éxito reproductor*** (*breeding success*) representa el número de pollos que completan su emplumamiento frente al número de puestas realizadas expresado en tanto por uno.

3.3. Anillamiento de pollos.

En base a estudios previos que indicaron la escasa utilidad de la toma de medidas biométricas para determinar el sexo en esta especie, se decidió no tomar medidas a los ejemplares capturados. De esta forma se minimiza el tiempo de manipulación de las aves. Sin embargo, la medida de la longitud del ala y el tarso en pollos aporta información relevante sobre fechas de eclosión y fecha de puesta, y podría obtenerse en los años que la logística lo permita.

3.4. Seguimiento de las tasas de depredación sobre el Paíño europeo.

La gaviota patiamarilla cría en toda la isla. Las gaviotas suelen mostrar una alta fidelidad sus los lugares de nidificación (Burger & Lesser 1980). En cada visita a la cueva se inspecciona el interior de las colonias de cría de Paíño europeo, y las zonas de entrada a la cueva. Se recogerán todas las egagrópilas que se encuentren en bolsas de plástico y se revisarán en busca de posibles anillas. Además se indicará en las fichas de campo el número de egagrópilas encontradas que pertenecían a pollos “si aparecen restos de

plumón o toda la pluma era nueva, normalmente a partir de julio", y adultos depredados "si no se sabe la edad se asignaron a adulto"; así como el lugar de recolección y se tomará nota del número de las anillas encontradas en egagrópilas.

3.5. Material necesario para el seguimiento de la colonia.

- Linternas frontales +Pilas
- Rodilleras
- Lápiz, bolígrafos y rotuladores permanentes
- Cuadernos y fichas de campo
- Anillas metálicas
- Alicates
- Abre-anillas
- Typex
- Bolsas de plástico con cierre hermético

3. Iniciando **un proceso.**

Cualquier proyecto a largo plazo puede considerarse como un proceso necesitado, esencialmente, de una visión y un liderazgo capaz de hacer compartir esta visión y esforzarse en conseguir los objetivos buscados (Europarc-España, 2008). Para ello, el líder necesita estar en alerta constante para saber ver las oportunidades que le aparecen en su largo camino y dirigir esfuerzos hacia el fin previsto que ve tan claramente (CLT, inéd.). Si esto se da, no serán necesarios algunos de los planes o estructuras organizativas habituales en la administración (Margoluis & Salafski, 1998).

¿Para qué sirve el monitoreo?

- No se puede hacer gestión sin investigación. Son partes inseparables de un mismo proceso de toma de decisiones, que se nutren mutuamente.

- La investigación nos sirve de brújula durante el proceso de gestión en un ambiente de incertidumbre. Debe generar información útil para guiar nuestras acciones (planificación estratégica).
- Monitorear el efecto de estas acciones (evaluación).
- Otorgar legitimidad a la gestión en el proceso público (promoción y gestión de conflictos)

¿Cómo lograr hacer el seguimiento año tras año en una colonia de paíños?

• Liderazgo (empeño personal)
• Trasmisión del liderazgo y de una visión que se haga común
• Confianza
• Haciendo que participar sea "un buen negocio", algo agradable, de diferente forma, para cada uno. (¡todos ganamos!)
• La mejor manera de ganar todos es compartir valores no distributivos y gratuitos, como conocimiento (los datos, los resultados, los análisis,…), afecto, bienestar, respeto y reconocimiento (Lasswell & Kaplan, 1950).

¿Qué es importante en el proceso?

Tendemos a pensar que lo más importante en un estudio es la precisión de la información, la fiabilidad de los datos. Sin embargo, lo crucial es la pregunta, y de cómo esté formulada dependerá la calidad de la información y su utilidad (Swartz et al. 2008).
Si sabemos cuánto viven los paíños de Espartar y cuantos pollos vuelan cada año desde la cueva, conoceremos su estado de conservación sin necesidad de saber cuántos hay.

Relevancia

Conociendo la supervivencia adulta, la productividad y el reclutamiento sabemos el estado de conservación de la colonia. Muchas otras preguntas no serán importantes para la conservación de la población de paíños de Espartar. Nótese que la relevancia no siempre se relaciona con el rigor (Carberry, 2001). La metodología propuesta aquí pretende obtener datos relevantes incluso si no se consiguiera un cierto nivel de precisión o análisis.

Coste

Un proyecto a largo plazo debe tener el menor coste, ajustado a la peor contingencia posible, y no depender de una única fuente de financiación, ni de unos medios concretos.

Accesibilidad

Todas las partes del proyecto (logística, trabajo de campo, recopilación de los datos, análisis, comunicación y divulgación) deben siempre compartirse con cada miembro del equipo. Cada miembro del equipo (o, mejor dicho, de los distintos equipos que irán participando año tras año en el seguimiento) debe:

- Tener un trato continuo con los demás participantes.
- Cooperar mutuamente.
- Hablar la misma jerga, sea cual sea su posición o cualificación.
- Mostrar un trato igualitario: ¡cada unos sabe de lo que sabe!
- Compartir objetivos, trabajo, resultados y méritos.

Credibilidad

La credibilidad del proyecto dependerá, sobre todo, de cómo se comparta la información dentro y fuera del equipo. Deberá comunicarse el proyecto en distintos foros y formatos. Desde los de ámbito local (webs corporativas, memorias de gestión, boletines,….) hasta los foros internacionales (webs de organizaciones internacionales, publicaciones científicas,….)

Legitimidad

Una buena forma de adquirir legitimidad es la validación científica de los resultados. Si los datos están bien tomados, es seguro que habrá colaboración científica.

Con un buen equipo

Es lo más importante y de ellos dependerá la legitimidad, credibilidad, accesibilidad y relevancia del proyecto. La clave para conseguir un seguimiento a largo plazo es la cooperación entre personas (profesionales o aficionados) con iniciativa, las instituciones científicas y las administraciones competentes en la conservación de estas poblaciones.

Puede estudiarse la posibilidad de ofrecer a los ciudadanos de realizar estas tareas de seguimiento y contribuir a su financiación (Roy et al., 2012; Tweddle et al. 2012) como parte de sus actividades de voluntariado o como turistas responsables (*couchsurfing*).

Bibliografía

Ambagis, J. 2004. A comparison of census and monitoring techniques for Leach's Storm Petrel. Waterbirds 27:211-215.

BirdLife International. 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International, Cambridge, UK.

Blackmer, A. L., J. T. Ackerman, and G. A. Nevitt. 2004. Effects of investigator disturbance on hatching success and nest-site fidelity in a long-lived seabird, Leach's storm-petrel. Biological Conservation 116:141-148.

Bolton, M. 1995b. Experimental evidence for regulation of food delivery to storm petrel, *Hydrobates pelagicus*, nestlings: The role of chick body condition. Animal Behaviour 50:231-236.

Bolton, M. 1995a. Food delivery to nestling storm petrels: Limitation or regulation? Functional Ecology 9:161-170.

Bolton, M., R. Medeiros, B. Hothersall, and A. Campos. 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 116:73-80.

Boulinier, T., and J. Y. Lemel. 1996. Spatial and temporal variations of factors affecting breeding habitat quality in colonial birds: Some consequences for dispersal and habitat selection. Acta Oecologica 17:531-552.

Burger J., Lesser, F., 1980. Nest site selection in an expanding population of Herring Gulls. Journal of Field Ornithology 51, 270–280.

Cagnon, C., B. Lauga, G. Hemery, and C. Mouches. 2004. Phylogeographic differentiation of storm petrels (*Hydrobates pelagicus*) based on cytochrome b mitochondrial DNA variation. Marine Biology 145:1257-1264.

Carberry P.S., 2001. Are science rigour and industry relevance both achievable in participatory action research? In "Science and Technology: Delivering Results for Agriculture?". Edited by Barry Rowe, Danny Donaghy and Neville Mendham. Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference, January 2001, Hobart, Tasmania.
http://www.regional.org.au/au/asa/2001/plenary/5/carberry.htm#TopOfPage

Caswell H. 2001. Matrix population models construction, analysis, and interpretation., 2nd ed edition. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.

Conservation Land Trust, (CLT). "Liderazgo Interdisciplinario para la Conservación de la Biodiversidad". Curso Intensivo para Profesionales con Alta Incidencia en Procesos de Conservación. http://www.proyectoibera.org/cursoliderazgo.htm

Cooper JN, Baccetti N, Belda EJ, Borg JJ, 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. Scientia Marina 67S2:57-64

Cramp S., and K. E. L. Simmons. 1977. The Birds of Weastern Paleartic. Oxford University Press.Oxford.

D'Elbee, J., and G. Hemery. 1998. Diet and foraging behaviour of the British Storm Petrel *Hydrobates pelagicus* in the Bay of Biscay during summer. Ardea 86:1-10.

Davis, P. 1957. The breeding of the Storm Petrel. British Birds 85-101-371-84.

de Leon, A., and E. Mínguez. 2003. Occupancy rates and nesting success of European storm-petrels breeding inside artificial nest-boxes. Scientia Marina 67:109-112.

de Leon, A., E. Mínguez, and B. Belliure. 2003. Self-odour recognition in European storm-petrel chicks. Behaviour 140:925-933.

de Leon, A., E. Mínguez, P. Harvey, E. Meek, J. E. Crane, and R. W. Furness. 2006. Factors affecting breeding distribution of Storm-petrels *Hydrobates pelagicus* in Orkney and Shetland. Bird Study 53:64-72.

DiTullio, L. 2011. Project Team Dynamics: Enhancing Performance, Improving Results. Ed. Management Concepts.

EUROPARC-España. 2008. Manual 07. Planificar para gestionar los espacios naturales protegidos. Ed. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los espacios naturales. Madrid. http://www.redeuroparc.org/documentos_anexos/Publicaciones/ligadas_a_plan_de_accion/manual_7.pdf

Franco, J., J. Etxezarreta, A. Galarza, G. Gorospe, and J. Hidalgo. 2004. Seabird populations. Pages 515-529 in A. Borja, and M. Collins editors. Oceanography and Marine Environment of the Basque Country. Elsevier, Amsterdam.

Furness, R. W., and S. R. Baillie. 1981. Factors affecting capture rate and biometrics of storm petrels in St Kilda. Ringing & Migration 3:137-148.

García, D. & Martínez, O. 2008. Censo de los efectivos reproductores del Paiño Europeo (Hydrobates pelagicus melitensis) y uso del hábitat en los islotes de les Reserves Naturals d'es Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent. Informe inédito. Reserves Naturals d'es Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent. Conselleria de Medi Ambient. Govern Balear.

García, D. 2009. Éxito reproductor y campaña de anillamiento del paiño Europeo (*Hydrobates pelagicus melitensis*) en el islote de s'Espartar 2009. Informe inédito. Reserves Naturals d'es Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balear.

Hashmi, D., and G. Fliege. 1994. Autumn migration of the Storm-Petrel H*ydrobates-pelagicu*s through the strait of Gibraltar. Journal fur Ornithologie 135:203-207.

Hemery, G., E. Delbee, and J. F. Terrasse. 1986. Regulation of a storm petrel *Hydrobates pelagicus* population by intermittent breeding. Comptes Rendus de l Academie des Sciences Serie Iii-Sciences de la Vie-Life Sciences 303:353-356.

Hensler, G. L., and J. D. Nichols. 1981. The Mayfield Method of Estimating Nesting Success - A Model, Estimators and Simulation Results. Wilson Bulletin 93:42-53.

Igual, J. M., M. G. Forero, T. Gomez, J. F. Orueta, and D. Oro. 2006. Rat control and breeding performance in Cory's shearwater (*Calonectris diomedea*): effects of poisoning effort and habitat features. Animal Conservation 9:59-65.

Johnson, D. H. 1979. Estimating Nest Success - Mayfield Method and an alternative. Auk 96:651-661.

Lasswell, H. & Kaplan, A.1950. Power and Society: A Framework for Political Inquiry. Yale University Press. New Haven.

Lebreton, J. D., K. P. Burnham, J. Clobert, and D. R. Anderson. 1992. Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals - A unified approach with case-studies. Ecological Monographs 62:67-118.

Le Corre, M., Ollivier, A. Ribes, S. and Jouventin, P. 2002. Ligth induced mortality of petrels : a 4-year study from Reunion Island (Indian Ocean). Biological Conservation 105: 93-102.

Libois, E., Gimenez, O., Oro, D., Mínguez, E., Pradel, R., & Sanz-Aguilar, A. 2012. Nest boxes: A successful management tool for the conservation of an endangered seabird. Biological Conservation, 155: 39-43.

Margoluis y Salafski. 1998. Medidas de Éxito. Diseño, manejo y monitoreo de proyectos de conservación y desarrollo. http://www.proyectoibera.org/download/cursos/doc/medidas_de_exito.zip

Martin, J. L., J. C. Thibault, and V. Bretagnolle. 2000. Black rats, island characteristics, and colonial nesting birds in the Mediterranean: Consequences of an ancient introduction. Conservation Biology 14:1452-1466.

Mauck, R. A., C. E. Huntington, and T. C. Grubb. 2004. Age-specific reproductive success: Evidence for the selection hypothesis. Evolution 58:880-885.

Mayfield, H. F. 1961. Nesting success calculated from exposure. Wilson Bulletin 73:255-261.

Mayfield, H. F. 1975.Suggestion for calculating nest success. Wilson Bulletin 87:456-466.

Mínguez, E. 1994. Censo, cronología de puesta y éxito reproductor del paiño común (*Hydrobates pelagicus*)en la Isla de Benidorm (Alicante E de España). Ardeola 41:3-11.

Mínguez, E. 1996. Nestling feeding strategy of the British storm-petrel *Hydrobates pelagicus* in a Mediterranean colony. Journal of Zoology 239:633-643.

Mínguez, E. 1997. Evidence of occasional re-laying in the British Storm-petrel (*Hydrobates pelagicus*). Colonial Waterbirds 20:102-104.

Mínguez, E. 1998. The costs of incubation in the British Storm-petrel: an experimental study in a single-egg layer. Journal of Avian Biology 29:183-189.

Mínguez, E. 2004. Paíño Europeo, *Hydrobates pelagicus*. Pages 55-57 *in* C. G. a. J. C. A. e. A.Madroño editor. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid.

Mínguez, E., and D. Oro. 2003. Variations in nest mortality in the European Storm Petrel *Hydrobates pelagicus*. Ardea 91:113-117.

Mínguez, E., D. Oro, E. De Juana, and A. Martinez-Abrain. 2003. Mediterranean seabird conservation: what can we do? Scientia Marina 67:3-6.

Mínguez, E., and A. Vigil. 1995. Approche de la distribution du pétrel tempête, *Hydrobates pelagicus*, reproducteur dans la région cantabrique. Aulada 63:299-305.

Mínguez, E., R. S. Elizondo, M. Balerdi, and P. Saban. 1992. Statut, distribution, taille de la population et phénologie de la reproduction du Pétrel tempête *Hydrobates pelagicus* dans la communauté autonome basque (Espagne). L'Oiseau et R.F.O. 62:234-246.

Mitchell, I. P., and S. F. Newton. 2000. European Storm-petrel *Hydrobates pelagicus.* Pages 81-100 in Seabird populations of Britain and Ireland (I. P. Mitchell, S. F. Newton, N. Ratcliffe, and T. E. Dunn, Eds.). T & A D Poyser, London.

Moreno, J. 2003. Lifetime reproductive success in seabirds: interindividual differences and implications for conservation. Scientia Marina 67:7-12.

Mougeot, F., and V. Bretagnolle. 2000. Predation risk and moonlight avoidance in nocturnal seabirds. Journal of Avian Biology 31:376-386.

Okill, D., and M. Bolton. 2005. Ages of Storm Petrels *Hydrobates pelagicus* prospecting potential breeding colonies. Ringing & Migration 22:205-208.

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

Oro, D., A. de Leon, E. Mínguez, and R. W. Furness. 2005. Estimating predation on breeding European storm-petrels (*Hydrobates pelagicus*) by yellow-legged gulls (Larus Michahellis). Journal of Zoology 265:421-429.

Pullin, A. S., Knight, T. M., Stone, D. A., Charman, K. 2004. Do conservation managers use scientific evidence to support their decision-making? Biological Conservation 119, 245-252.

Ramos, J. A., L. R. Monteiro, E. Sola, and Z. Moniz. 1997. Characteristics and competition for nest cavities in burrowing procellariiformes. Condor 99:634-641.

Ratcliffe, N., D. Vaughan, C. Whyte, and M. Shepherd. 1998. Development of playback census methods for Storm petrels *Hydrobates pelagicus.* Bird Study 45:302-312.

Roy, H.E., Pocock, M.J.O., Preston, C.D., Roy, D.B., Savage, J., Tweddle, J.C. & Robinson, L.D. 2012. Understanding Citizen Science & Environmental Monitoring. Final Report on behalf of UK-EOF. NERC. Centre for Ecology & Hydrology and Natural History Museum. http: //www.ukeof.org.uk/co citizen.aspx?cookieConsent=A

Saether, B. E., and O. Bakke. 2000. Avian life history variation and contribution of demographic traits to the population growth rate. Ecology 81:642-653.

Sanz, A., E. Mínguez, A. de Leon, A. Martinez-Abrain, B. Sarzo, J. Santamaria, and D. Oro. 2006. Scientifically-based management solves conflict between European storm petrels and their facultative predator at minimum cost. Ecologia Mediterranea 31: 104-105.

Sanz-Aguilar, A., Tavecchia, G., Pradel, R., Mínguez, E. & Oro, D. 2008. The cost of reproduction and experience-dependent vital rates in small petrel. Ecology 89:3195-3203.

Sanz-Aguilar, A., Massa, B., Lo Valvo, F., Oro, D., Mínguez, E., & Tavecchia, G. 2009a. Contrasting age-specific recruitment and survival at different spatial scales: a case study with the European storm petrel. Ecography 32:637-646.

Sanz-Aguilar, A., Martínez-Abraín, A., Tavecchia, G., Mínguez, E. & Oro, D. 2009b. Evidence-based culling of a facultative predator: efficacy and efficiency components. Biological Conservation 142:424-431.

Scott, D. A. 1970. The breeding biology of the Storm Petrel.

Swartz, R.J. y col. 2008. Thinking –Based Learning: promoting quality student achievement in the 21st Century. New York: Teachers College press.

Tavecchia, G., E. Mínguez, A. de Leon, M. Louzao, and D. Oro. 2008. Living close, doing differently: small-scale asynchrony in demographic parameters in two species of seabirds. Ecology 89:77-85.

Tweddle, J.C., Robinson, L.D., Pocock, M.J.O.& Roy, H.E. 2012. Guide to citizen science: developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environment in the UK. Natural History Museum and NERC

Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF. http://www.ukeof.org.uk/co_citizen.aspx?cookieConsent=A

Valeiras J, Camiñas JA. 2003. The incidental capture of seabirds by Spanish drifting longline fisheries in the western Mediterranean Sea. Scientia Marina 67S2:65-68

Valvo, F. L., and B. Massa. 2000. Some aspects of the population structure of storm petrels hydrobates pelagicus breeding on a Mediterranean island. Ringing and Migration 20:125-128.

Warham J. 1990. The petrels their ecology and breeding systems. Academic Press, London.

Warham J. 1996. The behaviour, population biology and physiology of the petrels. Academic Press, London.

Watanuki, Y. 1986. Moonlight Avoidance-Behavior in Leach Storm-Petrels As A Defense Against Slaty-Backed Gulls. Auk 103:14-22.