

**Biología y Conservación de la Comunidad de Aves Marinas del
Archipiélago Juan Fernández**
Peter Hodum y Michelle Wainstein

Fechas: 29 de diciembre 2001 – 29 de marzo 2002

Participantes: Dr. Peter Hodum	Universidad de California, Long Beach Long Beach, CA USA
Dr. Michelle Wainstein	Universidad de Washington Seattle, WA USA
Erin Hagen	Universidad de Washington Seattle, WA USA

Colaboradores:

29 de diciembre 2001 – 19 de enero 2002

Brad Keitt	Island Conservation Santa Cruz, CA USA
Josh Donlan	Island Conservation Santa Cruz, CA USA
Karl Campbell	Fundación Charles Darwin Islas Galápagos Ecuador

14 de enero 2002 – 24 de marzo 2002

Ronnie Reyes	(estudiante de Dr. Roberto Schlatter) Universidad Austral de Chile Valdivia Chile
--------------	---

CONTENIDOS

<i>Objetivos</i>	3
<i>Investigaciones sobre la fardela blanca</i>	3
Estimaciones de poblaciones en reproducción	4
Biología y comportamiento reproductivos	6
Ecología de forrajeo	8
Competición y predación	9
La tormenta	10
<i>Investigaciones sobre la fardela blanca</i> <i>de Juan Fernández y la fardela de Más Afuera</i>	11
Biología poblacional	11
Biología y comportamiento reproductiva	12
Ecología de forrajeo	16
Predación	16
La tormenta	17
<i>Investigaciones sobre la fardela negra de Juan Fernández</i>	18
<i>Participación en la comunidad</i>	19
Charlas	19
Concurso de dibujo de aves marinas	19
Programa de radio	20
Materiales para el Centro de Información de la CONAF	20
Reserva local de fardela blanca	20
<i>Cuestiones de conservación</i>	21
Alumbrado público	21
Erradicación y restauración	21
Otra fauna	22
<i>Agradecimientos</i>	22
<i>Figura 1. Viajes forrajeos de fardela blancas</i>	24
<i>Apéndices</i>	
A. Propuesta para realizar un programa de monitoreo de fardelas negras	25
B. Muestras naturales colectadas para el Centro de Información	26
C. Propuesta para una reserva local de fardelas	28
D. Información de contacto	34

INTRODUCCION

Seis especies de aves marinas se reproducen en el archipiélago Juan Fernández: la fardela blanca (*Puffinus creatopus*), la fardela blanca de Juan Fernández (*Pterodroma externa*), la fardela de Más Afuera (*Pterodroma longirostris*), la fardela negra de Juan Fernández (*Pterodroma neglecta*), la golondrina de mar de vientre blanco (*Fregetta frallaria*) y la fardela blanca de Más a Tierra (*Pterodroma cooki defilippiana*). Las primeras cinco especies se reproducen durante el verano, mientras que la fardela blanca de Más a Tierra lo hace durante el invierno. Hemos iniciado un programa de investigación concentrado en las primeras cuatro especies: la fardela blanca, fardela blanca de Juan Fernández, fardela de Más Afuera y la fardela negra de Juan Fernández, con el objetivo de investigar la ecología de estas especies y definir factores de importancia para futuras medidas de conservación.

OBJETIVOS

Fardela blanca (*Puffinus creatopus*), fardela blanca de Juan Fernández (*Pterodroma externa*) y fardela de Más Afuera (*Pterodroma longirostris*)

Estas tres especies se reproducen en agregaciones de cuevas en las islas de Robinson Crusoe y Santa Clara (*P. creatopus*) y en la isla de Alexander Selkirk (*P. externa* y *P. longirostris*). La accesibilidad de las colonias nos permitió obtener simultáneamente los siguientes parámetros ecológicos:

- 1) estimaciones de tamaño poblacional
- 2) biología y comportamiento reproductivos
- 3) ecología de forrajeo
- 4) competencia y predación por mamíferos introducidos

Fardela negra de Juan Fernández (*Pterodroma neglecta*)

Esta especie anida en islotes y rocas frente a las costas de la isla Robinson Crusoe. Debido al difícil acceso a estos lugares, nos concentramos en una colonia en el islote de Morro Juanango, con los siguientes objetivos iniciales:

- 1) establecer un área de monitoreo
- 2) marcar los nidos dentro de ese área
- 3) determinar el estado de cada nido marcado
- 4) obtener mediciones (largo, peso, etc.) y muestras (sangre, plumas, etc.) preliminares

Participación de la comunidad

Le hemos dado prioridad a interactuar todo lo posible con las comunidades locales, con el objetivo de estimular la participación de sus miembros en temas de conservación y alentar un sentimiento de orgullo y pertenencia sobre los recursos naturales de las islas.

INVESTIGACIONES SOBRE LA FARDELA BLANCA (*Puffinus creatopus*)

La mayoría del trabajo realizado con esta especie se llevó a cabo en la Isla Santa Clara, principalmente porque las cuevas son muy accesibles. Comparado con cuevas en la Isla

Robinson Crusoe, las de Santa Clara son más cortas, menos profundas y menos sinuosas, siendo más fácil acceder a ellas usando una cámara infrarroja y excavando túneles de acceso. Sin embargo, estudios adicionales se llevaron a cabo en Robinson Crusoe, y los resultados se detallan más adelante. En colaboración con la CONAF (Corporación Nacional Forestal) y la municipalidad hemos iniciado un programa de monitoreo en Cordón Labrador, inmediatamente al sur del pueblo de San Juan Bautista (ver más adelante en Participación de la Comunidad).

Estimaciones de poblaciones en reproducción

Métodos. La Isla Santa Cruz abarca 221 hectáreas (2.21 km²), y la mayoría de su superficie puede ser recorrida a pie. Durante la época de reproducción todas las áreas accesibles fueron recorridas a pie, y cada cueva fue contada individualmente. Algunas áreas no pudieron ser accedidas directamente. En algunos de estos casos el conteo de cuevas se hizo usando binoculares, mientras que en otros el número de cuevas se estimó basándose en comparaciones con áreas similares. Finalmente, contamos las cuevas en los acantilados con cara al este usando binoculares y una embarcación. Algunas regiones de la isla no pudieron ser accedidas, por ejemplo pequeños cañadones y acantilados con cara al oeste. A pesar de que consideramos que la vasta mayoría del terreno fue examinado, es necesario notar que el número de cuevas estimado debe considerarse como un mínimo.

El conteo de cuevas provee estimaciones del número total de cuevas disponibles, y utilizamos a continuación una serie de métodos para estimar la proporción de cuevas usadas activamente por fardelas blancas. El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) es una especie introducida en la Isla Santa Clara, y puede ocupar, solo o junto con las fardelas, un número importante de cuevas. Elegimos tres colonias para estimar la proporción de cuevas ocupadas: Refugio, cerca del campamento base, Volcán Chico, en el pendiente de un cerro de altura intermedia, y Cerro Alto, en una depresión en la cima de la isla. En cada colonia, cuatro cuadrantes con 12 cuevas cada uno fueron elegidos al azar, totalizando 48 cuevas en cada colonia y 144 cuevas en la isla. Durante seis días consecutivos revisamos la entrada de cada cueva, notando el estado de los indicadores que se describen a continuación:

Entre dos y cuatro escarbadiantes fueron colocados en la entrada de cada cueva. Cambios en la posición de los escarbadiantes indicaban que la cueva se estaba usando, aunque de esta manera no podíamos distinguir si los habitantes eran fardelas o conejos.

Utilizando un colador colocamos polvo fino alrededor de la entrada de cada cueva. Con las huellas obtenidas pudimos distinguir entre fardelas y conejos, aunque este método no permite distinguir entre fardelas en actividad reproductiva y fardelas explorando cuevas (aunque consideramos que el número de aves en esta segunda categoría es bajo, ver más adelante).

También registramos la presencia de otros signos, como plumas, guano fresco, vegetación, y fuerte olor a fardelas proveniente de la entrada de la cueva. Estas observaciones proveen información suplementaria que facilita la clasificación del uso de cada cueva basada en los índices ya mencionados.

Luego de un período de monitoreo de seis días, las 144 cuevas fueron inspeccionadas con una cámara de video infrarrojo montada en una manguera de 1.75 m de longitud, con el objetivo de clasificar las cuevas como ocupadas, vacías o desconocido (en los casos en que la cueva era demasiado profunda o sinuosa como para usar las otras

dos categorías con seguridad). Además de proveer estimaciones directas de la proporción de cuevas ocupadas, este método permite calibrar la precisión de los métodos indirectos mencionados anteriormente. Debido a que en muchas ocasiones los huevos estaban ocultos bajo el cuerpo de los adultos y no eran visibles, el uso de la cámara no permitió distinguir en todos los casos entre fardelas en actividad reproductiva y fardelas explorando cuevas. Sin embargo, este método fue utilizado hacia el final del período de incubación y por lo tanto consideramos que la mayor parte de los adultos observados dentro de las cuevas durante las horas del día eran reproductores.

En la isla Robinson Crusoe, áreas de estudio fueron establecidas en tres colonias: Vaquería, Piedra Agujereada y Puerto Francés. En el área de estudio en Vaquería se realizó un conteo completo de cuevas, las mismas que fueron monitoreadas durante siete días para estimar ocupación de cuevas de la manera mencionada anteriormente. Sin embargo, debido a que las cuevas en esta colonia son más profundas no pudimos revisar su contenido con la cámara. La colonia de Vaquería se extiende más allá del área de estudio, y no realizamos conteos exhaustivos fuera del área de estudio ni en las otras dos colonias de estudio en esta isla (Piedra Agujereada y Puerto Francés). Sin embargo, obtuvimos estimaciones muy preliminares dado a que las áreas de estudio fueron recorridas a pie.

Resultados. En la isla Santa Clara contamos 4.044 cuevas, ya sea directamente o usando binoculares. El número de cuevas estimado en las áreas menos accesibles fue 895, haciendo un total de 4.939. Debido a que algunas áreas no pudieron ser accedidas, consideramos este número como un mínimo.

Observaciones durante la noche (ver más adelante Biología y comportamiento reproductivo) indicaron que los adultos frecuentemente entran y defecan frente a cuevas ajenas. Esto sugiere que muchos de los indicadores indirectos que utilizamos para detectar la ocupación de cuevas podrían no ser tan confiables como creíamos. Es decir, el movimiento de escarbadiantes, las huellas de fardelas y la presencia de guano fresco pueden no indicar necesariamente que una cueva está siendo usada para reproducción. Es necesario entonces considerar con cuidado estos datos. A continuación presentamos estimaciones de porcentajes de ocupación de cuevas basados solamente en observaciones directas usando la cámara infrarroja. Es evidente que hay diferencias entre las distintas colonias.

Ocupación de cuevas en la Isla Santa Clara (datos obtenidos mediante cámara infrarroja)

Colonia	Categorías de ocupación (%)			
	Ocupada	Vacía	Desconocido	Rango de potencialmente ocupada*
Refugio	60	15	25	60-85
Volcán Chico	37	46	17	37-54
Cerro Alto	39	41	20	39-59
Promedio de los rangos				55.7

* Rango = Ocupada – (Ocupada + Desconocido)

Combinando el conteo de cuevas con la información obtenida con la cámara infrarroja provee una estimación de $4.939 \times 0,557 = 2.751$ cuevas ocupadas, o parejas reproductoras, en la Isla Santa Clara.

En Robinson Crusoe, contamos 480 cuevas en el área de estudio en Vaquería, pero estimamos que en toda la colonia hay al menos 800 cuevas. Las áreas de estudio en las colonias de Piedra Agujereada y Puerto Francés no han sido censadas todavía, pero de manera preliminar estimamos el número de cuevas en 450 y 300, respectivamente. Lamentablemente, los datos sobre ocupación de cuevas en Vaquería se perdieron durante la tormenta (ver más adelante), y por lo tanto no podemos estimar el número de parejas en esta colonia.

Discusión. Estos resultados representan el primer censo directo realizado en la Isla Santa Clara. En el año 2000, Daniela Guicking y Wolfgang Fiedler estimaron el número de parejas entre 1500 y 2000. Nuestro censo directo sugiere que una población más grande depende de Santa Clara durante la época de reproducción. Debido a la extensión y a lo accidentado del terreno, un censo directo en la isla Robinson Crusoe no parece posible. Actualmente estamos investigando métodos alternativos para estimar el tamaño de la población, como el uso de radar en la base de las quebradas para detectar adultos llegando a las colonias al atardecer.

Biología y comportamiento reproductivos

Métodos. En Santa Clara, la incubación, nacimiento y crecimiento de polluelos fueron monitoreados inicialmente en 21 cuevas. Las cuevas estudiadas consistieron en cuevas con túneles de acceso excavados hasta la cámara de nidificación (13), cuevas que colapsaron accidentalmente (5), y cuevas cortas accedidas directamente desde la entrada natural (3).

Cada dos días revisamos los adultos que estaban incubando a huevos. Luego de que los polluelos nacieron, cada tres días se realizaron mediciones del peso (en gramos), largo del ala (mm), largo del pico (mm) y largo del tarso (mm). También tomamos nota del desarrollo de las plumas primarias.

Siempre que el tiempo lo permitió, utilizamos binoculares para visión nocturna, luz infrarroja y linternas de luz roja, para monitorear la presencia de adultos en la colonia durante la noche y el comportamiento fuera de las cuevas. Las observaciones se realizaron durante 2 a 9 horas en 20 noches en Santa Clara y durante 5-9 horas en 11 noches en Vaquería (Robinson Crusoe). Las siguientes observaciones se llevaron a cabo cada 30 minutos: el conteo de dos tipos de vocalizaciones oídas en un periodo de 5 minutos, y el número total de aves observadas fuera de las cuevas en un área predefinida en la colonia. Adicionalmente, cada hora contamos el número de aves volando a través del campo de visión de los binoculares durante un período de un minuto. Finalmente, continuamente realizamos observaciones sobre el comportamiento de las aves, tomando nota sobre los movimientos (llegada y salida de la colonia, entrada y salida de las cuevas, e interacciones con otros individuos) de todos los individuos en un área predefinida de la colonia.

Resultados. De los 21 nidos que monitoreamos, registramos la fecha de nacimiento de los polluelos en 17 de ellas. Todos los polluelos nacieron entre el 27 de enero y el 10 de febrero, y el 71% de los nacimientos (12/17) ocurrió durante la semana del 2 al 8 de febrero. Los adultos dejan solo al polluelo entre 1 a 3 días después del nacimiento, y casi nunca los observamos en las cuevas durante el día después de este período.

En los 4 nidos restantes, el huevo no eclosionó en tres nidos (huevo no fértil, o cuidado inconsistente por parte del adulto), mientras que en el nido restante el adulto movió el huevo y no fue posible seguir observándolo. Uno de los polluelos fue encontrado muerto en el día de su nacimiento, mientras que otro polluelo se movió y no pudimos continuar observándolo. Por lo tanto, obtuvimos información sobre el desarrollo de los polluelos en un total de 15 nidos. En base a estas observaciones estimamos un porcentaje de eclosión de 85% (17/20). Luego del nacimiento, estimamos el porcentaje de supervivencia durante los primeros 36-46 días en 88% (14/16). El porcentaje de supervivencia incluyendo los huevos no eclosionados fue estimado en 75% (15/20). Sin embargo, más abajo (ver en “La tormenta”) se detalla información sobre la mortalidad relacionada con las lluvias del 17 y 18 de marzo.

En la siguiente tabla presentamos un resumen de los parámetros de crecimiento de 12 polluelos que fueron medidos en las mismas fechas:

Promedios de datos sobre polluelos para los días 0-5 y 36-41				
	Peso (g)	Largo del ala (mm)	Pico (mm)	Tarso (mm)
Promedio, días 0-5	139.4	27.4	20.4	24.7
Promedio, días 36-41	749.6	91.8	36.9	53.9
Crecimiento (diferencia entre promedios)	610.2	64.4	16.5	29.2
Crecimiento diario promedio	17.0	1.8	0.5	0.8

El peso de los polluelos es extremadamente variable, y polluelos individualmente ganaron y perdieron peso durante la temporada. Por el contrario, la variabilidad en las medidas del largo del ala, pico y tarso es menor. Este patrón es normal, debido a que el peso está muy relacionado con la provisión esporádica de alimentos por los adultos a las crías, mientras que las medidas de crecimiento representan la lenta pero constante transferencia de recursos al crecimiento de tejidos. Cuando abandonamos la colonia habíamos observado la emergencia de plumas primarias en el 100% de los polluelos (15/15).

Las observaciones nocturnas nos brindaron datos preliminares sobre varios parámetros relacionados con el comportamiento, muchos de los cuales deben ser estudiados en más detalle. A través del monitoreo de cuevas individuales en Santa Clara durante noches consecutivas hicimos numerosas observaciones de viajes de forrajeo de 2 o 3 días. También notamos ciclos de poca y mucha actividad (vocalizaciones y presencia/ausencia de adultos en la superficie de la colonia). El análisis preliminar de las observaciones sobre comportamiento en Santa Clara sugiere que hay cierta correlación con el ciclo lunar. Sin embargo, es claro que otros factores también juegan un papel importante. El número de vocalizaciones estuvo muy relacionado con la presencia o ausencia de adultos en la superficie de la colonia, mientras que el número de adultos observados en vuelo fue siempre bajo y no fue un buen indicador de la actividad en la colonia. Hicimos un intento para comparar el comportamiento en la superficie entre Robinson Crusoe, donde hay predación por mamíferos, y Santa Clara, donde no hay mamíferos. Sin embargo perdimos los datos colectados en Robinson Crusoe (ver La

tormenta abajo) y no pudimos cuantificar diferencias en el comportamiento entre ambas localidades.

Reconocimos dos tipos distintos de vocalizaciones, clasificadas como de Tipo I y de Tipo II. Las vocalizaciones en Vaquería (Robinson Crusoe) eran casi totalmente de Tipo I, mientras que las vocalizaciones en Refugio (Santa Clara) eran casi totalmente de Tipo II. Las causas de esta diferencia no son conocidas.

Discusión. Este proyecto representa el estudio más exhaustivo hasta la fecha sobre la fonología (tiempo) de reproducción, crecimiento de los polluelos, y comportamiento nocturno de los adultos de fardela blanca. Los próximos estudios deberán incluir observaciones al principio y hacia el final de la temporada reproductiva, para determinar las fechas de puesta y de abandono del nido por parte de las crías, respectivamente. El presente estudio nos permitió obtener datos preliminares sobre la eclosión y supervivencia de los polluelos hasta el día 36 a 46, pero sería importante estimar la supervivencia hasta el momento en que las crías abandonan el nido. Finalmente, un programa de marcado nos permitiría estimar la supervivencia de los polluelos hasta el estado adulto, así como estimar la mortalidad de los adultos.

Esperamos poder continuar investigando las interesantes preguntas sobre comportamiento generadas por las observaciones nocturnas. Investigaciones sobre los factores que regulan los ciclos de actividad serían de particular utilidad, así como esfuerzos para explorar las diferencias entre vocalizaciones entre Robinson Crusoe y Santa Clara. La presencia de “dialectos” de vocalización ha sido observada en otros vertebrados, y podría estar relacionada con el nivel de intercambio de individuos entre las dos islas. También estamos interesados en investigar las posibles diferencias en el comportamiento causadas por la presencia y ausencia de predadores en las islas, e intentaremos hacerlo durante la próxima temporada de campo.

Ecología de forrajeo

Métodos. La ecología de forrajeo de la fardela blanca en Santa Clara fue investigada directa e indirectamente. Dos transmisores satelitales “falsos” fueron colocados en dos adultos y recuperados con éxito posteriormente. A continuación, dos transmisores satelitales activos operados con energía solar fueron colocados en dos adultos, con el objetivo de medir directamente la posición y duración de los viajes de forrajeo. Además, una serie de muestras fueron obtenidas para análisis de isótopos estables (ver resultados).

Resultados. Los cuatro adultos que llevaron transmisores lo hicieron por 11 días (transmisor falso 1), 2 días (transmisor falso 2), 5 días (transmisor activo 1) y 9 días (transmisor activo 2) respectivamente. En dos ocasiones observamos directamente el arribo de aves marcadas a la colonia, demostrando viajes de forrajeo de 2 y 3 días de duración. Usando datos obtenidos a través de satélites estimamos que los viajes de forrajeo duran entre 2 a 4 días. Estos rangos son similares a los observados en aves no marcadas, lo que sugiere que el marcado no afectó la duración de los viajes de forrajeo. Un análisis preliminar de localidades de forrajeo y la duración de los viajes se presenta en Figura 1. Los datos indican que las aves marcadas viajaron hacia el noreste y sudeste de las islas, viajando distancias (punto más lejos de la colonia) de entre 70 y 258 kilómetros.

Obtuvimos muestras de sangre de 8 adultos capturados en la superficie de la colonia, y de 9 de los polluelos monitoreados durante el estudio de biología reproductiva descrito anteriormente. También obtuvimos muestras de tejido de 19 aves muertas y 16 huevos rotos con el objetivo de realizar análisis de isótopos estables. Este análisis permitirá establecer el nivel trófico en el cual los adultos se alimentan y del cual los polluelos son alimentados.

Discusión. El éxito obtenido en la colocación y recuperación de transmisores satelitales nos permite planear un programa comprensivo para el estudio de la ecología de forrajeo. En el futuro esperamos colocar más transmisores, obtener muestras de la dieta a través de lavados de estomago y de análisis de isótopos estables, así como integrar datos oceanográficos para entender la ecología de forrajeo en un contexto regional. Datos de transmisores satelitales colocados en dos adultos en la Isla Mocha sugieren que aves en esta isla hacen viajes de forrajeo más largos (10-14 días), pero a distancias de la colonia comparables a las observadas en aves de Juan Fernández.

Competición y predación

Métodos. Estudiamos la competición entre fardelas blancas y conejos a través del conteo de huevos movidos fuera de las cuevas en las tres colonias estudiadas. Al inicio del estudio removimos los huevos presentes fuera de las cuevas, y monitoreamos a continuación la extracción de huevos. Aunque no podemos excluir la extracción de huevos fuera de las cuevas por otras fardelas blancas, en especies similares esto sucede muy rara vez. En general los huevos no fértiles o abandonados permanecen en las cuevas incluso cuando dejan de ser atendidas por adultos, lo que indica que esta conclusión es correcta.

En Robinson Crusoe monitoreamos la extracción de huevos de manera similar en las tres colonias estudiadas, aunque cada colonia fue examinada solamente una vez cada tres meses (un total de 3 veces cada colonia). También intentamos examinar el riesgo de predación por ratas, gatos y coatís. Durante los censos de huevos expulsados monitoreamos también la presencia de aves muertas, notando el tipo de heridas y removiendo los cadáveres del área de estudio.

Trampas para ratas fueron colocadas usando manteca de maní como carnada. En Vaquería se colocaron un total de 760 trampas-noches, y en Piedra Agujereada se colocaron un total de 160 trampas-noches. En estas dos localidades se colocaron tres a cuatro trampas para huellas de 1 m² de superficie cada una, durante un total de 30 trampas-noches. Cada trampa para huellas consiste en una estaca con atún, aceite de atún y alimento seco para gatos como carnada. Alrededor de cada estaca se colocó con una colador polvo fino para marcar las huellas. Finalmente, durante las observaciones nocturnas del comportamiento de fardelas blancas notamos la presencia del reflejo de ojos de mamíferos.

Resultados. En las áreas de estudio en Santa Clara se observó un 14% de extracción de huevos de cuevas ocupadas por fardelas blancas. En las áreas de estudio en Robinson Crusoe el porcentaje fue de 0,2 %. El mayor número de aves muertas fue observado en Piedra Agujereada, donde el índice de predación puede ser hasta el 10%. Cinco muestras de rata (músculo) fueron obtenidas en Vaquería, mientras ocho (músculo y hueso) fueron obtenidas en Piedra Agujereada, para análisis de isótopos estables. Las trampas de huellas indicaron que tanto Vaquería como en Piedra Agujereada son visitadas

por ratas y conejos. También se observaron marcas no claras y por lo tanto inidentificables. No observamos huellas de gatos o coatís, pero es necesario una investigación más detallada para establecer la predación por estos mamíferos.

Cazadores locales y empleados del parque nos proveyeron con una cola de gato y cuatro colas de coatís, y además tuvimos la oportunidad de coleccionar seis muestras de excremento de gato. Todas estas muestras serán utilizadas para análisis de isótopos estables de dieta.

Finalmente, se observaron reflejos de ojos en numerosas ocasiones tanto en Vaquería como en Refugio, pero el uso de luz infrarroja y de binoculares para visión nocturna confirmaron que en todas las ocasiones se trataban de conejos o ratas (solo en Robinson Crusoe).

Discusión. Entender las interacciones con mamíferos introducidos es crítico para los esfuerzos de conservación de las colonias de aves marinas. Nuestros esfuerzos preliminares nos han brindado una idea de la importancia de la amenaza que representa la competencia con conejos y la predación por otros mamíferos, y de la necesidad de hacer estudios más detallados. Además obtuvimos muestras para realizar análisis de isótopos estables, lo que nos permitirá estudiar la dieta de ratas, y en menor grado, de gatos y coatís. Es aparente a partir de nuestras observaciones y de discusiones con personal de la CONAF y con los habitantes de las islas que gatos salvajes y coatís frecuentan las colonias de aves pero no en gran número. En particular, los isleños consideran que el número de coatís ha disminuido en años recientes. Actualmente no conocemos los factores que regulan las poblaciones de gatos y de coatís, pero es un importante tema de estudio en el futuro. Investigar el impacto de mamíferos introducidos es de suma importancia en nuestro programa. Gatos y ratas han devastado colonias de aves marinas alrededor del mundo, y solamente la presencia de estos predadores en las islas representa un riesgo potencial. La variación en los niveles de mortalidad en aves adultas causada por predación y su relación con la distribución de mamíferos introducidos es por lo tanto de particular interés para futuros estudios.

La tormenta

Entre el 17 y 18 de marzo, el archipiélago Juan Fernández experimentó una cantidad de lluvia inusualmente alta. Esta tormenta causó daños severos en el terreno y en la villa de pescadores de langosta en la Isla Alexander Selkirk. Fotografías de Selkirk fueron provistas a la CONAF por Peter Hodum, y el efecto de esta tormenta en la investigación de aves marinas se detalla más adelante, en la sección sobre fardela blanca de Juan Fernández y fardela de Más Afuera.

La tormenta también afectó Santa Clara. Afortunadamente no ocurrieron daños al refugio de la CONAF, pero una presa construida recientemente así como un sistema de cañerías de agua salobre fueron destruidos. El anclaje de la polea para el transporte de equipo se aflojó y quedó inoperable. La tormenta ocurrió durante los últimos tres días que pasamos en Santa Clara, y fue evidente que el daño ocurrido a las cuevas fue importante. Intentamos cuantificar este daño, pero no pudimos continuar con este estudio debido a nuestra partida de la isla.

Observamos notables diferencias en el efecto de la tormenta en los dos sitios que revisamos. En Refugio, donde no existe vegetación alguna para prevenir la erosión, la tormenta tuvo un mayor impacto. Un 33% de las cuevas colapsaron, su entrada se llenó

de barro, o simplemente no pudieron ser identificadas. Otro 27% de las cuevas tuvieron su entrada parcialmente colapsada o parcialmente tapada de barro. El otro 40% de las cuevas no sufrieron daños evidentes. En Cerro Alto, donde lluvias anteriores habían estimulado un crecimiento de vegetación en la colonia, se observó daño solamente en el 4% de las cuevas. Adicionalmente, el pendiente en la colonia de Refugio es más empinado que el de Cerro Alto, y esto puede haber contribuido a las reacciones diferentes a la tormenta.

Debido a que normalmente los polluelos están en ayunas por hasta 4 días, y a que los adultos son capaces de excavar cuevas, no podemos equiparar el daño a las cuevas directamente con mortalidad de polluelos. Sin embargo, sospechamos que una parte de la población de fardelas blancas sufrió una mortalidad más alta debido a la combinación de mal tiempo y ausencia de vegetación. No sabemos si esta falta de vegetación es el resultado de reciente pastoreo por conejos, del efecto acumulativo del pastoreo en años anteriores, diferencias en la calidad de suelo, o una combinación de estos factores.

INVESTIGACIONES SOBRE LA FARDELA BLANCA DE JUAN FERNANDEZ (*Pterodroma externa*) Y LA FARDELA DE MAS AFUERA (*Pterodroma longirostris*)

Un componente importante de nuestro proyecto es el establecimiento de programas de investigación en la Isla Alexander Selkirk. Esta temporada iniciamos las investigaciones sobre la ecología reproductiva y el estado conservacional de dos especies endémicas de fardelas que se reproducen en esta isla, la fardela blanca de Juan Fernández (*Pterodroma externa*) y la fardela de Más Afuera (*Pterodroma longirostris*). Peter Hodum y Ronnie Reyes se trasladaron de la isla Robinson Crusoe a la isla Alexander Selkirk en 26 de febrero de 2002 e iniciaron las investigaciones de campo en los sectores de Tres Torres y Cordón de los Inocentes Bajos el 28 de febrero. El trabajo de campo continuó hasta el 19 de marzo, fecha en la que la evacuación de la isla nos obligó a finalizar prematuramente nuestras actividades. Retornamos a la isla Robinson Crusoe el 21 de marzo del 2002.

Nuestros esfuerzos en la isla Alexander Selkirk se concentraron en cuatro áreas de investigación: biología poblacional, biología reproductiva y comportamiento, ecología de forrajeo y predación. Los objetivos y los métodos son similares para ambas especies de fardela.

Biología poblacional

Debido al corto tiempo en el que permanecemos en la Isla Selkirk, no pudimos realizar un censo detallado. En su lugar nos dedicamos a determinar el porcentaje de ocupación de cuevas usando escarbadientes para detectar actividad, a establecer cómo diferenciar entre cuevas ocupadas por ambas especies, y determinar las preferencias de habitat de ambas especies en lo que se refiere a la construcción de nidos.

En este contexto, el porcentaje de ocupación es una medida de la actividad en un nido o cueva (o sea, si los escarbadientes colocados en la entrada de una cueva fueron movidos por un ave entrando o saliendo de la misma). El porcentaje de ocupación no brinda información alguna sobre el estado reproductivo de un nido o cueva, sino solamente si esa cueva esta siendo visitada por un ave o no.

Fardela blanca de Juan Fernández

De las 88 cuevas de fardela blanca de Juan Fernández que monitoreamos, observamos signos de actividad en 87 (98,8%). Cincuenta y seis de ellas estaban localizadas en pastizal detrás del campamento en Tres Torres, y 32 estaban localizadas en el bosque de helechos contiguo al pastizal. Los 56 nidos observados en el pastizal y 31 de los nidos en el bosque de helecho mostraron signos de actividad. En 12 de marzo intentamos identificar el contenido de los 32 nidos ubicados en el bosque utilizando la cámara infrarroja, y obtuvimos los siguientes resultados: 7 cuevas con polluelos que no estaban siendo atendidos por adultos (21,9%), 4 cuevas con adultos (en dos de ellas pudimos determinar que no habían huevos ni polluelos) (12,5%), una cueva con un huevo no atendido (3,1%), 13 cuevas vacías (40,6%), y 7 cuevas cuyo estado no pudo determinarse (21,9%). Es importante notar que este conteo se realizó hacia el final de la temporada de eclosión y por lo tanto es posiblemente una subestimación de la actividad reproductiva. Por ejemplo, si un polluelo muere al inicio de la temporada reproductiva, más adelante esa cueva se cuenta como vacía o como con un adulto sin cría.

Fardela de Más Afuera

Monitoreamos la actividad en 25 nidos de fardelas de Más Afuera utilizando escarbadientes. Estos nidos estaban localizados en la cima del Cordón de los Inocentes Bajos. Todos los nidos mostraron signos de actividad. En ocho de los 10 nidos que pudimos analizar con la cámara observamos un polluelo, mientras que en los otros dos observamos un huevo abandonado.

Identificación de cuevas

Con el objetivo de determinar si las cuevas de ambas especies pueden ser diferenciadas basándose en las medidas de la entrada de la cueva, medimos el ancho y alto (en milímetros) de la entrada de 25 cuevas de fardelas blanca de Juan Fernández y de 13 cuevas de fardelas de Más Afuera. Las entradas de los nidos de fardela blanca de Juan Fernández fueron significativamente más altos y anchos (fardela blanca de Juan Fernández: ancho promedio = 146 mm, alto promedio = 112 mm, fardela de Más Afuera: ancho promedio = 99 mm, alto promedio = 89 mm). Es posible entonces usar las medidas de la entrada de las cuevas como un método confiable para determinar que especies utiliza una cueva en particular.

Preferencias en el hábitat reproductivo

Hemos comenzado a cuantificar las preferencias de ambas especies en la selección de donde ubicar los nidos. Para ello establecimos ocho cuadrantes de estudio en cada uno de los cinco tipos de habitat presentes en la isla y contamos el número de nidos en cada cuadrante. Este trabajo es la base del proyecto de tesis de grado de Ronnie Reyes (bajo la supervisión de P. Hodum y R. Schlatter). Los análisis se están llevando a cabo, y podemos brindar los resultados cuando estén disponibles.

Biología y comportamiento reproductiva

El primer paso en nuestro estudio de la biología reproductiva de ambas especies fue establecer áreas de estudio y marcar los nidos a ser estudiados. Elegimos dos áreas para la fardela de Juan Fernández, una en el pastizal detrás del campamento en Tres Torres y otra en el bosque de helechos adyacente al pastizal. Para fardela blanca de Más Afuera establecimos dos áreas en la cima del Cordón de los Inocentes Bajos. En cada área marcamos los nidos que podían ser accedidos sin problemas con la cámara. Estos nidos fueron monitoreados regularmente.

Fardela blanca de Juan Fernández

Marcamos 24 nidos en el pastizal. En ellos, los huevos o polluelos podían ser observados usando la cámara o a través de túneles de acceso que excavamos. De los 24 nidos, en 20 de ellos (83%) observamos un huevo o polluelo la primera vez que monitoreamos los nidos a principio de marzo. Un total de 15 polluelos eclosionaron durante la temporada, por lo que podemos hacer una estimación inicial del porcentaje de éxito reproductivo en 75% (15/20). Marcamos 9 nidos en el área de estudio en el bosque, los cuales también podían ser observados usando la cámara o a través de túneles de acceso. En ocho de los nidos observamos un polluelo. En uno de los nidos había un adulto pero no pudimos determinar si tenía un huevo o polluelo.

Llegamos a Selkrik ya cuando la mayoría de los huevos habían eclosionado, aunque observamos el nacimiento de tres polluelos entre el 9 y el 13 de marzo. Basándonos en el tamaño y en el estadio de desarrollo de los polluelos es aparente que la eclosión de huevos ocurre durante la última semana de febrero y continúa hasta mediados de marzo. Los adultos dejan a los polluelos entre 1 y 3 días luego de la eclosión, y luego de esta fecha casi nunca observamos adultos dentro de las cuevas durante el día. Cuando abandonamos la isla los polluelos todavía no habían desarrollado las plumas primarias.

Las siguientes medidas son de dos polluelos de fardela blanca de Juan Fernández de menos de un día de edad:

Peso	Largo del ala	Largo del tarsus	Largo del pico
57 g	24 mm	18,7 mm	19,7 mm
71 g	23 mm	19,1 mm	19,1 mm

También obtuvimos las medidas de otros 12 polluelos de fardela blanca de Juan Fernández cuya fecha de nacimiento es desconocida. Estos datos estarán disponibles una vez que sean compilados.

Descripción de los polluelos de fardela blanca de Juan Fernández:

- Plumón gris oscuro en la cabeza, cuello, dorso y alas, extendiéndose a los lados del cuello
- Plumón blanco en el pecho y vientre, extendiéndose hasta las ancas
- Barbilla y cuello blancos
- Pico y ojos negros
- Piernas de color rosa pálido, con membranas interdigitales rosadas y dedos grises
- Manchas blancas en la parte dorsal de las alas, cerca del cuerpo
- El pico es relativamente más ancho que el de los polluelos de fardela de Más Afuera
- A las 2-3 semanas de edad, las patas toman el color característico de los adultos, rosado en la mitad proximal de las membranas interdigitales y gris en la mitad distal.

A continuación se listan las mediciones que hicimos en 8 huevos:

Mediciones de huevos de fardela blanca de Juan Fernández

Huevo No.	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	67,1	47,8
2	69,8	47,7
3	71,9	46,8
4	65,3	47,4
5	70,9	46,6
6	66,0	46,3
7	66,5	47,1
8	66,8	47,2
Promedio	68,0	47,1
Desviación estándar	2,5	0,5

Medimos 15 fardelas blancas de Juan Fernández adultas. Aunque desconocemos el estadio reproductivo de estos individuales, es probable que no se estaban reproduciendo porque fueron capturados mientras estaban sentados en la superficie de la colonia.

Medidas de fardelas blancas de Juan Fernández adultas (estadio reproductivo desconocido)

Ave No.	Peso (g)	Largo del ala (mm)	Largo del tarso (mm)	Largo del pico (mm)
1	456	318	40,1	36,6
2	465	320	39,3	37,2
3	455	-	-	-
4	533	-	-	-
5	510	320	-	-
6	480	318	-	-
7	478	321	-	-
8	463	319	40,9	38,7
9	445	305	40,4	38,1
10	435	325	40,6	38,3
11	458	320	40,5	38,8
12	490	321	41,0	37,6
13	470	313	40,8	39,9
14	463	315	43,6	36,6
15	473	316	41,0	36,5
Promedio	472	318	40,8	37,8
Desviación estándar	25	5	1,1	1,1

Fardela de Más Afuera

Marcamos diez cuevas en la cima del Cordón de los Inocentes Bajos. Todos ellos podían ser accedidos usando la cámara o túneles de acceso que excavamos. De las diez cuevas, habían polluelos en 8 de ellas cuando las examinamos por primera vez, mientras

que en las otras dos habían huevos que nunca eclosionaron. Por lo tanto el porcentaje de eclosión fue el 80%.

Llegamos a esta localidad luego de la temporada de eclosión, por lo que no pudimos obtener la edad de ninguno de los polluelos. Basándonos en su estadio de desarrollo estimamos que la mayoría de los nacimientos ocurren durante la primera semana de Febrero. Aparentemente los huevos de fardela de Más Afuera eclosionan una o dos semanas antes que los huevos de fardela blanca de Juan Fernández. Cuando dejamos la colonia algunos polluelos ya estaban desarrollando las plumas primarias. Obtuvimos las medidas de 7 polluelos para estimar crecimiento. Estos datos estarán disponibles una vez que sean compilados.

Descripción de los polluelos de fardela de Más Afuera:

- Plumón gris oscuro en la cabeza, cuello, dorso y alas
- Plumón blanco en el pecho y en los costados del vientre, con marcas grises en forma de “v” extendiéndose desde las ancas hasta el centro del vientre (comparar con el vientre completamente blanco en polluelos de fardela blanca de Juan Fernández)
- Pico y ojos negros
- Patas de color lavanda o gris, con las membranas interdigitales más pálidas, dedos grises y el dedo exterior más oscuro
- No poseen manchas blancas en la parte ventral de las alas, a diferencia de los polluelos de fardela blanca de Juan Fernández
- El gancho en el pico es más delgado
- El tarso es relativamente delgado para un polluelo de tamaño determinado

Pudimos medir un huevo de fardela de Más Afuera: largo = 53,5 mm, ancho = 38,3 mm.

Obtuvimos las medidas de 5 fardelas de Más Afuera adultas. Desconocemos el estadio reproductivo de estos individuos, aunque es probable que no se estaban reproduciendo porque fueron capturados en la superficie de la colonia.

Medidas de fardelas blancas de Más Afuera adultas (estadio reproductivo desconocido)

Ave No.	Peso (g)	Largo del ala (mm)	Largo del tarso (mm)	Largo del pico (mm)
1	141	218	29,2	25,3
2	197	221	-	-
3	217	221	-	-
4	140	215	-	-
5	153	223	29,0	25,5
Promedio	170	220	29,1	25,4
Desviación estándar	35	3	0,1	0,1

Comportamiento y patrones de actividad de los adultos en la colonia (ambas especies)

Los adultos de ambas especies se demostraron similares comportamientos y patrones de actividad, y por ello los presentamos juntos. Los adultos comienzan a regresar a la colonia con la puesta del sol. Típicamente, las primeras vocalizaciones que se escucharon cerca de la colonia ocurrieron entre las 2015 y las 2030 horas (ajustado a tiempo estándar), lo que coincidía con las primeras observaciones de aves volando sobre la colonia. Un máximo en la cantidad de actividad aérea y de vocalizaciones se observó durante la primera hora. Las aves con cría aparentemente permanecen en la superficie por poco tiempo antes de ingresar en su cueva. Los adultos típicamente aterrizan a pocos metros de su cueva, caminan hasta la entrada y entran directamente. En cambio, los adultos sin crías permanecen hasta varias horas en la superficie. Durante este tiempo exhiben una variedad de comportamientos, incluyendo sentarse, dormir, interactuar con otros individuos y explorar cuevas. Estos individuos parecerían estar expuestos a un mayor riesgo de predación por gatos.

Los adultos abandonan la colonia durante toda la noche, y los últimos individuos lo hacen inmediatamente antes de la salida del sol (tan tarde como 0655 h, tiempo estándar; 15 de marzo).

Ecología de forrajeo

Como parte de nuestro estudio de las relaciones tróficas y dieta de la comunidad de aves marinas, realizamos análisis de isótopos estables para obtener información sobre dieta y estructura trófica a partir de muestras de sangre de adultos y polluelos de ambas especies. Desafortunadamente, perdimos muchas de las muestras, incluyendo todas las muestras de fardelas adultas, durante las inundaciones causadas por la tormenta del 17-18 de marzo (ver más abajo). Las muestras restantes (6 de crías de fardela blanca de Juan Fernández y 5 de crías de fardela de Más Afuera) serán analizadas en los próximos meses. A partir de los datos que obtuvimos sobre las visitas a cuevas podremos obtener información preliminar sobre la duración y distancia de los viajes de forrajeo en ambas especies. La misma será combinada con la información obtenida sobre fardelas blancas y fardelas negras de Juan Fernández para desarrollar una mejor comprensión del papel que estas especies juegan en las redes tróficas del ecosistema marino circundante.

Predación

Utilizamos diferentes técnicas para iniciar nuestros estudios en el impacto de la predación por mamíferos introducidos sobre la población de aves marinas. Hemos iniciado un monitoreo sistemático de cuadrantes dentro de las colonias, con el objetivo de cuantificar el número de aves muertas. A partir de esta información podremos eventualmente obtener mejores estimaciones de los índices de predación en ambas especies. Nuestros datos preliminares sugieren que las fardelas de Más Afuera son predadas más frecuentemente. Aunque todavía no hemos obtenido las estimaciones de tamaño poblacional de las colonias de ambas especies, es aparente que la fardela blanca de Juan Fernández es significativamente más abundante. En 1986, de La Brooke estimó que el número de parejas de fardelas blancas de Juan Fernández era siete veces más alto que el número de parejas de fardelas de Más Afuera. En nuestro monitoreo preliminar esta temporada encontramos 27 aves muertas en total, 17 fardelas de Juan Fernández (63%) y 10 fardelas de Más Afuera (37%). Si ambas especies fueran predadas en la misma proporción que en las estimaciones poblacionales de de La Brooke, deberíamos

haber observado que el 88% de las aves muertas eran fardelas de Juan Fernández, y solamente un 12% eran fardelas de Más Afuera. Nuestras observaciones demuestran que las fardelas de Más Afuera son más vulnerables a la predación.

Algunas de las aves muertas presentaban sólida evidencia de haber sido atacadas por gatos, aunque la mayoría de las aves muertas encontradas no estaban en un estado suficientemente bueno como para definir la causa de muerte.

Establecimos tres trampas para huellas a lo largo del Cordón de los Inocentes, utilizando atún como carnada. En dos de las estaciones observamos huellas de gatos en múltiples ocasiones.

También aprovechamos la oportunidad para registrar la presencia de predadores mientras trabajábamos en las colonias durante la noche. Utilizamos una linterna para detectar la presencia de gatos y ratas en las colonias. Observamos gatos en cuatro ocasiones, dos de ellas cerca de los helechos que se encuentran inmediatamente al norte del campamento en Tres Torres y las otras dos en la cima central del Cordón. Ambas localidades se encuentran dentro de las colonias.

Para determinar la presencia de ratas y ratones en las colonias, colocamos una serie de 10 trampas ratoneras “Víctor” usando manteca de maní como carnada. Las trampas fueron colocadas a lo largo del límite entre el pastizal y los helechos al norte del campamento en Tres Torres, en un área utilizada por fardelas para nidificar. En siete noches capturamos 11 ratas noruegas (*Rattus norvegicus*) y 8 ratones caseros (*Mus musculus*). Obtuvimos muestras de músculo y hueso para realizar análisis de isótopos estables. Con esta información podemos comenzar a considerar la posibilidad de que ratas y ratones estén predando sobre huevos y polluelos de fardelas.

En el futuro quisiéramos recoger regurgitados de la subespecie local de blindado de Más Afuera (*Buteo polysoma exsul*). Es aparente que estas aves predan sobre fardelas, y sería interesante determinar la frecuencia con la que esto sucede. Obviamente, la predación por blindados es algo que las colonias de fardelas han tenido que confrontar históricamente. Esto contrasta notablemente con la intensa predación causada por mamíferos recientemente introducidos, tales como gatos salvajes y roedores.

La tormenta

Lamentablemente, como resultado de la tormenta del 17-18 de marzo y la destrucción de parte de la casa de la CONAF perdimos una considerable cantidad de datos y muestras, incluyendo muestras para análisis de isótopos estables, muestras de sangre de fardelas adultas de ambas especies, plumas y huesos de fardelas predadas, y muestras de músculo y hueso de ratas y ratones. Sin embargo, algunas de las muestras sobrevivieron la tormenta y serán analizadas.

Adicionalmente, habíamos recolectado alas y cráneos de fardelas atacadas por predadores para ser donadas al Centro de Información de la CONAF. Todas estas muestras, salvo una pata de fardela blanca de Juan Fernández y un ala de fardela de Más Afuera, se perdieron durante la tormenta.

La tormenta también tuvo un importante impacto ecológico. La gran cantidad de lluvia caída tuvo como resultado inundaciones, grave erosión en el cauce de ríos, y deslizamientos de tierra. También las colonias de fardelas fueron afectadas. De los 14 polluelos de fardela blanca de Juan Fernández que observamos en el área de estudio en el pastizal, 7 de ellos murieron durante la tormenta (50% de mortalidad). Todos los nidos

estaban mojados cuando los revisamos en la tarde del 19 de marzo, y los polluelos muertos tenían el plumón mojado. Es interesante que de los 8 polluelos de fardela de Más Afuera que habíamos observado, todos sobrevivieron a la tormenta y estaban completamente secos cuando los revisamos en la tarde del 19 de marzo. Varios deslizamientos de tierra ocurrieron en ciertas áreas de las colonias, en particular en las pendientes del Cordón de los Inocentes Bajos. Aunque no podemos saber cuántos nidos fueron destruidos durante esta catástrofe natural, es posible que sean varios miles.

INVESTIGACIONES SOBRE LA FARDELA NEGRA DE JUAN FERNANDEZ (*Pterodroma neglecta*)

La fardela negra de Juan Fernández es aparentemente la menos común de las especies de aves marinas que se reproducen en el archipiélago. Hemos confirmado que hay parejas nidificando en Morro Juanango y El Verdugo, aunque es posible que hayan parejas en otros lugares que no han sido descubiertas. Aunque esta especie no está listada por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN), el hecho de que las colonias son pequeñas y relativamente aisladas a través del Pacífico Sur sugiere que se debe considerar esta especie como candidata para ingresar a la lista. Debido a que la colonias en el archipiélago son pequeñas, y debido a la situación potencialmente vulnerable de esta especie, consideramos que un programa de monitoreo a largo plazo en la isla Juan Fernández debe ser establecido.

Visitamos Morro Juanango en dos ocasiones, el 6 de febrero y el 27 de marzo del 2002, para iniciar nuestros estudios en la colonia de fardelas negras de Juan Fernández que se encuentra en ese lugar. El objetivo de la primera visita fue realizar un censo preliminar y estudiar la posibilidad de establecer un programa de monitoreo en la colonia de Morro Juanango. El 6 de febrero encontramos polluelos en la mayoría de los nidos activos, y también observamos el comienzo de un nacimiento de un polluelo en uno de los nidos. Aunque no conocemos la fecha de nacimiento de los polluelos, todos ellos parecen ser de no más de una semana de edad. Es aparente entonces que los polluelos de fardela negra de Juan Fernández nacen aproximadamente al mismo tiempo que los de fardela blanca de Juan Fernández.

Luego de nuestra primera visita y de conversar con Ramón Schiller y otras autoridades del parque, enviamos una propuesta a la CONAF y a los guardaparques con el objetivo de desarrollar un programa de monitoreo en Morro Juanango (ver Apéndice A). El 27 de marzo volvimos a Morro Juanango, con los siguientes objetivos:

- establecer un cuadrante de monitoreo para fardelas negras de Juan Fernández
- marcar los nidos de fardelas negras de Juan Fernández en el cuadrante
- determinar el estado de cada nido marcado
- obtener medidas y muestras de sangre de los polluelos

Marcamos 23 nidos de fardelas negras de Juan Fernández y establecimos el estado de cada uno (vacío, con huevo, con polluelo). De los 23 nidos, 10 tenían polluelo, 4 tenían un huevo, y los 9 restantes estaban vacíos. Obtuvimos medidas de 4 polluelos y muestras de sangre de 6 polluelos. Las muestras de sangre serán utilizadas para realizar análisis de isótopos estables y composición de dieta. También encontramos dos huevos de golondrina de mar de vientre blanco (*Fregatta grallaria*) y un huevo de fardela blanca

de Más a Tierra (*Pterodroma cooki defilippiana*), lo que constituye la primera evidencia de que estas especies se reproducen (o intentan hacerlo) en Morro Juanango.

Debido al poco tiempo que tuvimos durante la segunda visita, el cuadrante de monitoreo no ha sido completado. Al principio de la próxima temporada de campo (mediados o finales de diciembre 2002) planeamos visitar nuevamente Morro Juanango y agrandar el cuadrante de monitoreo, así como localizar más nidos, los cuales pueden ser más evidentes al principio de la temporada de reproducción.

PARTICIPACION EN LA COMUNIDAD

Charlas

El 1 de febrero de 2002 realizamos nuestra primera charla público en el Centro de Información de la CONAF, en el cual participaron alrededor de 45 personas. La mayoría de los participantes fueron estudiantes de colegios secundarios y universidades y adultos. En nuestra presentación dimos una introducción a la distribución y la importancia de la comunidad de aves marinas en el archipiélago, y explicamos nuestros objetivos para la temporada.

El 25 de marzo de 2002 tuvimos una segunda charla en el Centro de Información de la CONAF, en el cual participaron aproximadamente 25 personas. La mayoría de los asistentes fueron estudiantes de escuela primaria y sus padres. Los estudiantes de colegios secundarios y universidades habían terminado sus vacaciones de verano en la isla y regresado al continente para ir a clase. En nuestra presentación revisamos brevemente nuestros objetivos y presentamos los resultados de nuestra temporada de campo. También dimos pequeños premios a todos los niños que participaron en el concurso de dibujo de aves marinas (ver más abajo), así como a los ganadores del primer, segundo y tercer lugar. Estos últimos premios fueron generosamente donados por el Programa de Educación Ambiental de la CONAF.

Concurso de dibujo de aves marinas

Visitas a los artesanos locales y tiendas para turistas nos revelaron la escasez de arte y recuerdos y posiblemente de conocimiento sobre las aves marinas nativas. Por otro lado, otras especies endémicas como colibríes, lobos marinos y langostas aparecían constantemente en arte y en productos para los turistas. Para incrementar el conocimiento y la visibilidad de las aves marinas, colaboramos con la CONAF auspiciando un concurso de dibujo en el que los dibujos ganadores serían impresos en poleras. El concurso se dividió en dos categorías: adultos (mayores de 14 años) y niños (menores de 14 años). Los materiales fueron generosamente donados por el Programa de Educación Ambiental de la CONAF. Aproximadamente 30 dibujos fueron recibidos en la categoría adultos y 20 en la categoría niños. El jurado, compuesto por Peter Hodum, Michelle Wainstein, Erin Hagen, Marcelo Rossi (presidente del sindicato de pescadores) y Hernán Gonzáles (Asistente Administrador del Parque) eligieron a los ganadores en una votación llevada a cabo el 22 de marzo.

El 25 y 26 de marzo, todos los dibujos participantes fueron expuestos en pancartas (amablemente construidas por personal de la CONAF) en la plaza del pueblo de San Juan Bautista. Estuvimos en la plaza durante la mayor parte del 25 de marzo, y observamos mucho interés por los dibujos. Los premios fueron entregados luego de la segunda charla

pública el 25 de marzo. Actualmente estamos revisando opciones para el diseño e impresión de camisetas con los dibujos ganadores.

Programa de radio

El 25 de marzo fuimos invitados al programa de radio “Zona Verde”, conducido por Susan López, coordinadora del Programa de Educación Ambiental de la CONAF. Respondimos a preguntas sobre nuestro programa de investigación, los resultados obtenidos, nuestros planes para un programa de monitoreo a largo plazo en las islas, y la importancia de la fauna para el ecosistema del archipiélago. También anunciamos los ganadores del concurso de dibujo.

Materiales para el Centro de Información de la CONAF

Durante nuestra estancia en las islas recolectamos una variedad de muestras de objetos naturales y los dejamos en el Centro de Información de la CONAF para ser usados en educación. Entre los objetos habían desde regurgitados de neque (*Asio flammeus*) que contenían cráneos y alas de golondrina de mar de vientre blanco, hasta cráneos, huesos, alas y huevos de varias especies. En el Apéndice B se incluye una lista completa de todos los objetos dejados en el Centro de Información de la CONAF, junto con la información acompañante de cada uno. En el futuro esperamos desarrollar mejores exhibiciones en colaboración con el Centro de Información de la CONAF, con el objetivo de hacer la información sobre historia natural más disponible a varias edades y audiencias.

Reserva local de fardela blanca

Quizás nuestro proyecto comunitario más gratificante fue iniciar el proceso para establecer una reserva de fardela blanca en el Cordón Labrador, inmediatamente al sur del área urbana. Oficiales de la CONAF nos mencionaron la presencia de un pequeño número de cuevas y nos solicitaron que estudiemos el área para determinar si se trataba de una colonia activa. Utilizando la cámara infrarroja y otros indicadores establecimos que 5 de las cuevas estaban definitivamente siendo utilizadas, mientras otras 5 posiblemente también lo estaban. Esta información provocó varias reuniones con la CONAF y la creación de una propuesta a la municipalidad para crear una reserva de fardela blanca en este área. La propuesta se adjunta en el Apéndice C.

El 25 de marzo, nuestro grupo de investigación junto con representantes de la CONAF nos reunimos con Leopoldo Charpentier, alcalde de San Juan Bautista, y otras autoridades municipales, y la propuesta fue discutida. La municipalidad aceptó establecer el área designada en la propuesta como una zona no disponible para construcción. Personal de la oficina del alcalde se está encargando de los trámites necesarios. Mientras tanto, planificamos dos visitas comunitarias a la colonia de Labrador con el objetivo de usar la cámara infrarroja para mostrar los polluelos al público interesado. Seis personas asistieron a la primera visita, y aproximadamente 8 niños expresaron interés en la segunda visita. Sin embargo, esta visita fue cancelada debido a la lluvia. Autoridades locales de la CONAF también expresaron interés en invertir en la reserva, y esperamos seguir colaborando para maximizar el potencial educativo y de conservación que esta colonia ofrece (ver Apéndice C para ideas pedagógicas).

CUESTIONES DE CONSERVACION

Alumbrado público

En nuestra reunión con la municipalidad también discutimos el problema causado recientemente por la instalación de alumbrado público en el Cordón Labrador como el alumbrado público en el pueblo. El alumbrado público causa desorientación a las aves marinas, en particular a los juveniles que se dispersan de la colonia. Aunque no son lastimadas, estas aves en general aterrizan en las calles del pueblo y son presa fácil de perros, gatos y ratas. Como solución a corto plazo a esta situación, la alcaldía hizo que el nuevo alumbrado público sea apagado hasta el final de la temporada de reproducción. A continuación fuimos a la planta de energía eléctrica para obtener información técnica sobre el nuevo alumbrado público, con el objetivo de planificar una solución a largo plazo. Esta solución consiste en la instalación de reflectores o paneles de vidrio de color con el objetivo de minimizar la contaminación lumínica y dirigir la luz directamente hacia abajo. En otras partes del mundo (por ejemplo Hawaii) se ha demostrado que estos métodos son efectivos y disminuyen drásticamente la atracción de las aves marinas al alumbrado público. Hemos recibido por parte de la alcaldía información sobre el costo de la instalación bajo tierra de los cables del alumbrado público en las cercanías de la reserva de fardela blanca, y estamos buscando fondos para financiar este proyecto.

Erradicación y restauración

No hay duda alguna de que los mamíferos y vegetación introducida han causado un impacto devastador en los organismos nativos y endémicos del archipiélago. El Proyecto de Cooperación Internacional Juan Fernández-Gobierno de los Países Bajos (PCIJF-GPB) implementó programas de control para varias especies de plantas introducidas, cabras y conejos. Sin embargo, consideramos que estas medidas representan solamente una solución temporaria y que es necesario erradicar estas especies. Con respecto a las aves marinas, varios investigadores, empleados del parque y habitantes del área han comentado sobre la predación por coatís, ratas y gatos salvajes, y nuestros estudios preliminares sugieren que esta amenaza debe ser tenida en consideración. Esta situación es particularmente peligrosa debido a que las características demográficas de estas aves marinas (alta longevidad, reproducción tardía, etc.) hace que incluso un pequeño aumento en la mortalidad de los adultos tenga un efecto desproporcionadamente grande en la estabilidad de la población.

En algunas áreas de Robinson Crusoe el ganado produce daños visibles en las colonias, ya sea pastando o pisoteando las cuevas, mientras que en ocasiones aves marinas se enredan en los alambrados y mueren. La competencia directa por cuevas entre aves marinas y conejos en Santa Clara ya ha sido mencionada anteriormente. El incremento en erosión posiblemente provocado por pastoreo por conejos también ha sido notada en el contexto de la tormenta que ocurrió en las islas a mediados de marzo. Finalmente, incluso las trampas utilizadas como parte de los programas de control de conejos atrapan fardelas accidentalmente, por lo que este esfuerzo para controlar la población de conejos no es la mejor solución. Esperamos que se realice un esfuerzo concreto para erradicar especies introducidas, y ofrecemos nuestra colaboración en este esfuerzo.

Pensamos también que programas de restauración deben ser considerados, pero antes de invertir en un proyecto de restauración a larga escala se debe hacer un esfuerzo de

erradicación. Sin eliminar primero la amenaza que representan las especies introducidas, existe el riesgo de que estas especies afecten los resultados de los proyectos de restauración. Una alternativa podría ser el establecimiento de un área, rodeada por un alambrado, bien mantenida, para estudiar el proceso de restauración. Un proyecto como éste no solamente proveería información ecológica experimental sumamente valiosa, sino que también actuaría como un prototipo sobre el cual planificar futuros esfuerzos de restauración. Nuevamente estamos dispuestos a colaborar en un proyecto de esta naturaleza, bien planeado y científicamente robusto.

Brad Keitt y Josh Donlan, de Island Conservation, y Karl Campbell de la Fundación Charles Darwin (Islas Galápagos), luego de examinar Robinson Crusoe y Santa Clara durante tres semanas, también consideran que un proyecto de erradicación es necesario y es posible. Ellos están actualmente colaborando con expertos en erradicación de Nueva Zelanda en un proyecto en una isla en Estados Unidos, y consideran que esta experiencia puede fomentar el desarrollo de una propuesta para un proyecto de erradicación en las islas Juan Fernández. En el largo plazo, esperamos discutir la posibilidad de un proyecto de esta naturaleza con los isleños, autoridades locales, regionales y nacionales de la CONAF, otras agencias del gobierno de Chile, ecologistas chilenos, y eventualmente llevar a cabo dicho proyecto.

Otra fauna

Tuvimos la buena fortuna de comunicarnos regularmente con los isleños y con empleados de la CONAF, y tuvimos varias reuniones con el objetivo de discutir los objetivos de conservación de las islas. En particular, los guardaparques poseen un caudal de conocimientos biológicos que no puede ser igualado por el más intensivo proyecto de investigación académica. Estamos de acuerdo con los guardaparques en considerar que el picaflor de Juan Fernández (*Sephanoides fernandensis*) debe ser una de las especies endémicas prioritarias en el trabajo de conservación. El tamaño de la población de esta especie parece haber disminuido de 800 a 400 individuos en los últimos tres años (G. Araya, comunicación personal), y gatos y ratas aparentemente están involucrados. Actualmente estamos buscando fondos para desarrollar un proyecto de conservación con la colaboración de F. Johow (CODEFF), Javier Meza (CONAF), y otras autoridades locales y regionales de la CONAF.

Las especies introducidas afectan claramente a todo el ecosistema de las islas. Nuevamente hacemos énfasis en que toda la flora y fauna, incluyendo el picaflor de Juan Fernández y otras aves endémicas, serán beneficiadas por los esfuerzos de erradicación y conservación discutidos anteriormente.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente a la Fundación Wallis por su apoyo financiero y entusiasmo por este proyecto. Agradecemos también a la Wildlife Conservation Society por su ayuda en la administración de este proyecto. Este proyecto no hubiera sido posible sin la ayuda y los permisos provistos por Leonardo Moder, Mario Gálvez y Javiera Meza de la CONAF y Agustín Iriarte y Horacio Merlet del SAG (Servicio Agrícola y Ganadero). Agradecemos la colaboración del Dr. Roberto Schlatter y su estudiante Ronnie Reyes. No podemos expresar suficiente gratitud al personal local de la CONAF,

quienes son demasiados para mencionar individualmente. Estamos en particular agradecidos a Gastón Correa, Christian Díaz, Hernán González y sus familias, Gert Van Leersum, el cuerpo de guardaparques, el personal del PCIJF-GPB, y el personal administrativo de la CONAF. El éxito de nuestro proyecto se debió al apoyo logístico, programático y conceptual de la CONAF, apoyo que fue continuo y entusiasta. Consideramos muy valioso el tiempo que pasamos en el terreno con los guardaparques y cazadores. Agradecemos a todos en la CONAF por su apoyo a nuestros esfuerzos y por compartir sus conocimientos con nosotros. Finalmente, queremos extender este agradecimiento a los isleños, y en particular a Marcelo Rossi, Leopoldo Charpentier y la alcaldía, María Mar, Lilian Reina de Pansitos, Drina Schiller y familia, y muchos otros comerciantes, pescadores y sus familias. Estamos agradecidos por la bienvenida y el entusiasmo que recibimos. Nuestros esfuerzos para volver y continuar trabajando en las islas son motivados tanto por el ecosistema único del archipiélago, como por la gratificante experiencia de trabajar con los colegas mencionados.

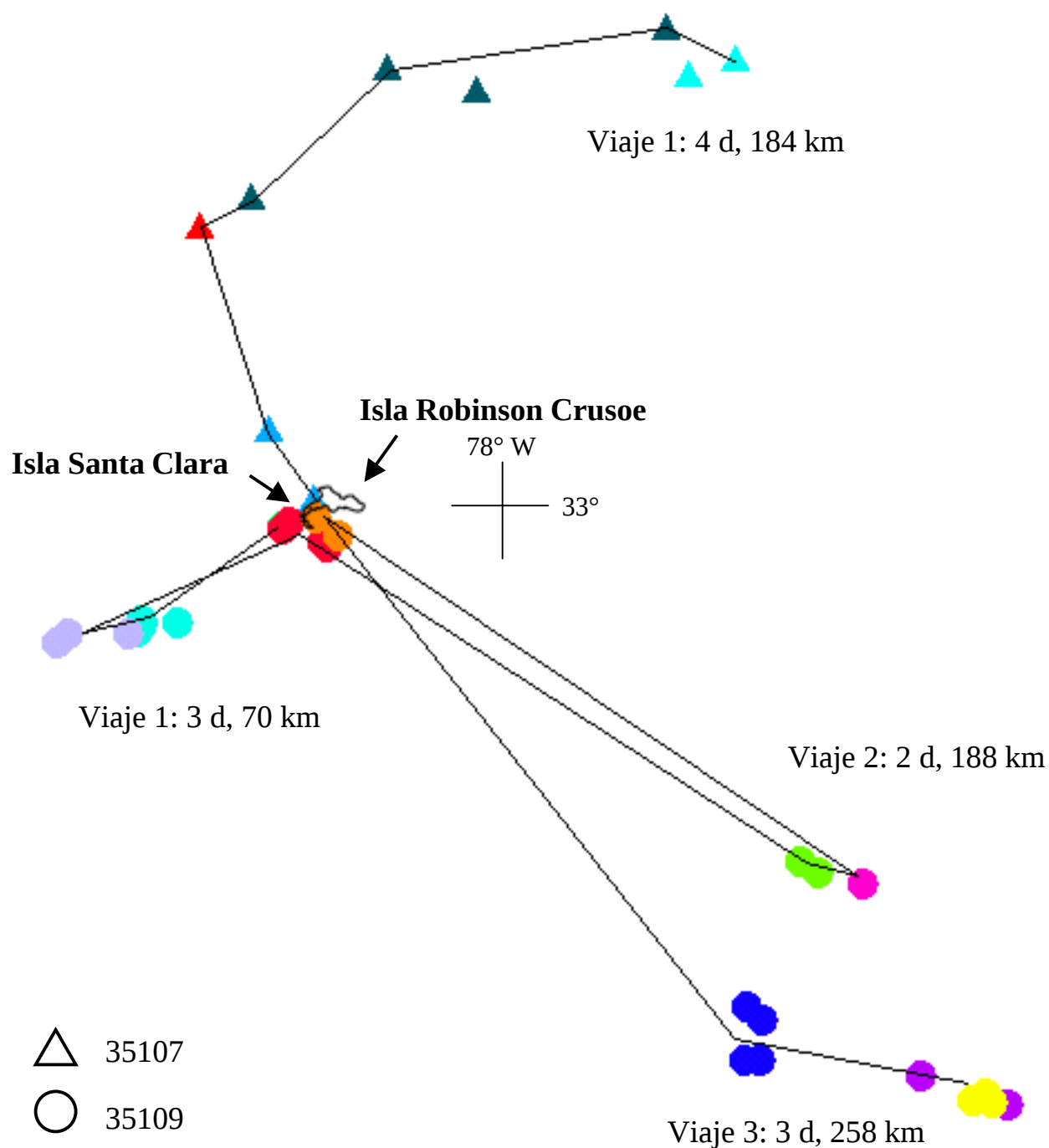


Figura 1. Datos satelitales preliminares sobre los viajes forrageos de dos fardelas blancas (*Puffinus creatopus*) adultos reproduciendo en la Isla Santa Clara, Juan Fernández Archipelago, Chile. Notaciones de viajes representan la duración del porción de viaje que fue registrado (días, distintos colores representando distintos días), y distancia lineal maxima aproximada de la colonia (km). Información parcial de viajes dado a los ciclos de registraci3n de los instrumentos satelitales.

APENDICE A

Propuesta para realizar un programa de monitoreo de fardelas negras (*Pterodroma neglecta*) en Morro Juanango

una colaboración entre el Proyecto Fardela (Michelle Wainstein y Peter Hodum) y
CONAF/Parque Nacional de Juan Fernández

OBJETIVOS:

1. Establecer el tamaño de la población nidificando en Morro Juanango (hacer un censo tan completo como es posible)
2. Establecer un cuadrante de monitoreo con nidos marcados
3. Cada año monitorear los nidos marcados adentro del cuadrante (actividad; huevo; polluelo)
4. En largo plazo anillar a los adultos y polluelos para determinar sobrevivencia, parejas, etc.
5. Medir polluelos para detectar diferencias en alimentación entre años

METODOS:

1. En el primer viaje: (¿posiblemente en marzo 2002?)
 - a. establecer el cuadrante
 - b. marcar los nidos
 - c. dibujar un mapa
2. Tres viajes cada temporada
 - a. mitad de diciembre (después de la postura de los huevos)
 - b. mitad de febrero (después de la eclosión de los huevos)
 - c. fin de marzo/comienzo de abril (antes de la salida de los volantones)
 - d. en cada viaje recordar el estado de cada nido en el cuadrante
 - e. en los viajes de febrero y/o marzo medir los polluelos (peso y posiblemente otras medidas como ala, etc.)
3. Para los Guardaparques que tienen interés en este proyecto podemos enseñarles sobre las técnicas relevantes:
 - a. como chequear los nidos
 - b. como mover y acercarse cerca de las aves
 - c. como hacer medidas (especialmente el peso)
4. El Proyecto Fardela proveerá los materiales para el programa
5. En largo plazo podemos empezar con un programa para anillar adultos y polluelos

PARA ESTA TEMPORADA (febrero/marzo 2002)

si es posible realizar un viaje a Morro Juanango:

1. Establecer el cuadrante
2. Marcar los nidos adentro del cuadrante
3. Dibujar un mapa
4. Recordar el estado de cada nido

APENDICE B

Exposición para el Centro de Información

Muestras recogidas para una exposición sobre la historia natural del Archipiélago

- mandíbula de tiburón
- pata de fardela de Juan Fernández (*Pterodroma externa*)
- ala de golondrina de mar de vientre blanco (*Fregetta grallaria*)
- 2 cráneos de conejo (*Oryctolagus cuniculus*)
- huevo de fardela blanca (*Puffinus creatopus*)
- huevo de fardela blanca de Más a Tierra (*Pterodroma defilippiana*)
- regurgitaciones de neques (*Asio flammeus*)
con plumas y cráneos de golondrinas de mar
- cráneos de fardela blanca (*Puffinus creatopus*)
- cráneo del polluelo de fardela blanca (*Puffinus creatopus*)
- ala de fardela blanca (*Puffinus creatopus*)
- ala de fardela de Más Afuera (*Pterodroma longirostris*)

Mandíbula de tiburón (Especie no clarificado)

Los dientes de tiburones están reemplazados durante todo la vida

Pata de fardela de Juan Fernández (*Pterodroma externa*)

Note las garras que se usan para excavar las cuevas y subir arboles de helecho, canelo, y otros helechos para alzar el vuelo. También hay membranas entre los dedos para nadar.

Ala de golondrina de mar de vientre blanco (*Fregetta grallaria*)

La golondrina de mar es la especie que tiene el tamaño más pequeño de todas las aves marinas del Archipiélago. Nidifica abajo de rocas pero no excava cuevas como las fardelas. Note la diferencia en la forma del ala entre esta especie y las alas de fardelas.

Cráneo de conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

El conejo es una especie introducida al Archipiélago. Los conejos hacen mucho daño a la flora a las islas y contribuyen mucho a los problemas de erosión. Note las dientes adaptados para comer plantas.

Huevo de fardela blanca (*Puffinus creatopus*)

Como otras especies de fardelas, la fardela blanca se pone solamente un huevo cada año. Si se pierde el huevo o el polluelo no se puede reemplazar.

Huevo de fardela blanca de Más a Tierra (*Pterodroma defilippiana*)

Por lo general fardelas se ponen huevos que son aproximadamente 20% del peso de la hembra. Esta proporción sería igual como si una mujer (de 55 kg) tuviera un bebe de 11 kg.

Regurgitaciones de neques (*Asio flammeus*)

El neque es una especie de lechuza. Como otras especies de rapaces, el neque vomita regurgitaciones de partes indigestibles de su presa. Estas regurgitaciones proveen una indicación de la dieta de los neques. Note las plumas y cráneos de golondrinas de mar en unas de las regurgitaciones.

Cráneos de fardela blanca (*Puffinus creatopus*)

La fardela blanca es endémica, una palabra que significa única, a Chile, nidificando solamente en las islas de Robinson Crusoe y Santa Clara acá en el Archipiélago y en Isla Mocha. Note algunas características sobre los picos: el largo y el anzuelo a la punta para cazar pescado y calamares. También note las narices y el tubo que son características únicas a todas las fardelas, albatroses, petreles, y golondrinas de mar. Tienen un buen sentido de oler que se usa para encontrar su nido y probablemente para forrajear.

Cráneo de polluelo de fardela blanca (*Puffinus creatopus*)

Note el tamaño más pequeño que el cráneo de los adultos.

Ala de fardela blanca (*Puffinus creatopus*)

La fardela blanca usa sus alas no solo para volar pero sino también para nadar abajo que la superficie del agua. Por eso, el ala es un compromiso entre los requerimientos para volar y nadar.

Ala de fardela de Más Afuera (*Pterodroma longirostris*)

Esta fardela es una de las dos especies de fardelas endémicas que nidifican en Isla Alejandro Selkirk.

APENDICE C

**Propuesta para una reserva local de fardelas en
Isla Robinson Crusoe**

**Responsables
Hernán Gonzales
Michelle Wainstein
Peter Hodum**

Marzo 2002

Introducción

Existe un claro desconocimiento de la biología y de la situación actual de las aves presentes en el Archipiélago Juan Fernández. Sin embargo, está claro que la actividad antrópica desarrollada desde el descubrimiento del archipiélago ha traído consigo alteraciones de los hábitats de estas especies, que sumado a la introducción de animales dañinos las estarían afectando insospechadamente.

Para remediar esta situación se requiere de investigaciones permanentes y censos a lo largo del año. Esta necesidad de realizar estudios que revelen los aspectos más trascendentes de la biología de las especies y el conocimiento de los factores que estén poniendo en peligro su preservación, generalmente están asociados a investigaciones que realizan universidades y entidades extranjeras. Este es el caso de los investigadores Michelle Wainstein y Peter Hodum, que actualmente se encuentran realizando estudios en el archipiélago destinados a aclarar la situación particular de las fardelas, especies muy poco estudiadas y que sin embargo están en categorías de conservación delicadas básicamente por ser especies muy sensibles a factores negativos.

Dentro de sus actividades estos investigadores se han preocupado fuertemente por el traspaso de conocimiento que pueden entregar a través de diferentes actividades de difusión. A este respecto es importante dar la posibilidad a la comunidad de conocer a estas especies en un ámbito de acercamiento científico, esto permitiría la valoración de las especies, además de ser un apoyo fundamental para la educación ambiental a nivel Insular. Es importante destacar que durante su ejercicio han ubicado una colonia de fardelas inserta en el área de la población que reviste gran importancia. Este tema pasa a dar origen a una propuesta (adjunta) que dadas las consideraciones previas reviste gran importancia para toda la comunidad en términos educacionales, turísticos y principalmente de investigación.

Propuesta para una reserva local de fardelas
Ilustre Municipalidad de Juan Fernández,
Isla Robinson Crusoe

Estado de la Fardelería (inspeccionada el 4 y 5 febrero de 2002)

La fardelería es una colonia de la fardela blanca (*Puffinus creatopus*). El lugar se ubica en el cordón “El Labrador”. Tiene una superficie de aproximadamente 2400 m² y está ubicado entre los 53 y 81a msnm . En el lugar hay por lo menos 15 cuevas ubicadas a menos de 15 metros del camino que va al Pangal. Hay 8 ubicadas arriba del camino y 7 abajo. Examinamos todas las cuevas con una cámara de infra-rojo y encontramos 4 cuevas activas. En estas cuevas pudimos ver:

- i. una cueva con un adulto (presumidamente sentado sobre un huevo o polluelo muy chico),
- ii. una con adulto y polluelo,
- iii. una con polluelo sólo, y
- iv. una con una pareja de adultos.

Hay 2 que están vacías y el estado del resto no se ha clarificado porque el largo de la cueva es demasiado para la cámara. De este grupo final quienes estado no es conocido, por lo menos hay 5 cuevas que parecen estar activas basado en evidencia directa como: guano fresco, plumas, y olor fuerte de fardela

Significación Histórica

En el pasado esta fardelería debió ser de tamaño más grande, pero ha sido disminuida debido al desarrollo de la población en torno ella. Esta fardelería nos provee de una oportunidad para mantener un aspecto histórico del pueblo, particularmente la presencia de fardelas nidificando junto a la comunidad.

Importancia de esta Fardelería

Educación, como se puede convivir con especies de importancia en el patio de nuestra casa, tratando de minimizar nuestro impacto (recordemos que ellas estaban antes que el hombre llegara), interacción entre los seres humanos y estas aves. Objetivo: obtener respeto por el entorno y por el hábitat de animales y plantas nativos. Entregar las herramientas a través de la ciencia para que la comunidad se sienta inmersa en la tarea de conservar los recursos naturales del Archipiélago.

Además de las oportunidades educativas la colonia nos proveería con oportunidades científicas para mejorar nuestro conocimiento sobre la biología de la fardela blanca, una especie casi desconocida. Un programa de monitoreo comunal, junto con las investigaciones de Michelle Wainstein y Peter Hodum, sería muy útil a determinar las fechas de la postura, la eclosión, la salida de los volantones, y el éxito reproductivo de una colonia urbana.

Reunión Comunal

Ante la oportunidad única del establecer una reserva en el área urbana, coordinamos una reunión para conversar con la comunidad a través de su representante, el Alcalde, y sus colaboradores; para así conocer su posición sobre esta propuesta y algunos aspectos asociados.

Establecimiento de una Reserva

Proponemos a establecer una reserva local para las fardelas. La reserva incluiría la colonia y el área circundante. Esta reserva se quedaría abierta y accesible al público y serviría como un recurso educativo para la comunidad. También sería una oportunidad de desarrollar una reserva al interior de la comuna, que sus habitantes pueden adoptar, involucrarse, y cuidar.

Un letrero sería una idea buena. Este letrero puede incluir no solamente la designación como reserva sino también materiales educacional. Además un letrero también puede servir como notificación visual.

Para mejorar el acceso de la gente se puede construir unos escalones en la piedra/tierra y establecer senderos cortos.

Mitigación de impactos

Los impactos ambientales más importantes sobre las fardelas dicen relación con los factores que ponen en peligro la subsistencia de la colonia. Al respecto , eventualmente un cerco ubicado en el perímetro de la colonia sería muy útil para impedir la entrada de perros y gatos, además de demarcar el límite de la reserva.

Por otro lado existe el problema que genera la luz y los cables del tendido eléctrico del lugar. En el caso de iluminación nocturna, esta genera una señal equivoca que produce que las fardelas se extravíen por perdida de orientación. Por otra parte los cables que el tendido tiene en el lugar pasan por frente del área de las cuevas, las fardelas muy probablemente chocaran contra ellos con el consiguiente daño. Las medidas de mitigación de estos aspectos tendría que ver con regular la iluminación del lugar permitiendo el uso de lamparas más bajas y con cubiertas que permitan optimizar el uso de la luz al concentrarla en los lugares que efectivamente lo requieran. Por otra parte los cables del alumbrado público podría ser dispuesto bajo tierra de manera de no interferir con el normal desarrollo de la colonia. Estas dos propuestas conllevan el compromiso de buscar los fondos necesarios para su realización.

Monitoreando por la Comunidad

Michelle Wainstein y Peter Hodum (el Proyecto Fardela) están dispuestos a enseñar a algunas personas sobre la biología e historia natural de las fardelas, así como el uso de la cámara de infra-rojo. Posiblemente un guardaparque puede ser encargado de supervisar la reserva y a coordinar el trabajo con las personas que quieran involucrarse en la reserva.

Michelle Wainstein y Peter Hodum (el Proyecto Fardela) donarían una cámara de infra-rojo para continuar con un seguimiento hasta el final de la temporada de reproducción (hasta la mitad o finales de abril 2002) y el inicio de la próxima temporada (empezando en noviembre 2002). También se pueden usar otros métodos para determinar la ocupación o actividad, como el uso de palitos en la boca de cada cueva y un colador para cernir tierra en frente de la boca de las cuevas y así conseguir huellas.

Estas personas pueden chequear los nidos con regularidad y continuar con una busca meticulosa de las áreas circundantes en busca de otras cuevas.

Cada nido/polluelo podría ser identificado con un nombre; quizás grupos de jóvenes de nivel básico podrían individualizar los nidos/polluelos que están siguiendo?

Por la radio de la comunidad se puede anunciar con regularidad del estado de cada nido

Antes del inicio de próximas temporadas de reproducción, los involucrados pueden realizar una limpieza del área de la fardelería, incluyendo el sacar hojas y ramas de las entradas de las cuevas.

Visitantes

Para la comunidad: las visitas pueden desarrollarse con regularidad y en ciertas oportunidades, principalmente para observar al interior de las cuevas con la cámara de infra-rojo

(anuncios con la fecha y horario de cuando habrá en el lugar de una de las personas entrenadas en el uso de la cámara)

Para los turistas: Al igual que para los residentes se puede programar, de existir capacidad, la visita al lugar de turistas.

Para minimizar el impacto de las visitas se debe realizar una determinada cantidad de visitas de manera de no alterar el medio ni la actividad de las fardelas. Estas limitas tienen que ver solamente con las visitas utilizando la cámara de infra-rojo. Otros visitantes a la colonia no tienen que ser regulado. Visitas programadas cada dos semanas de una larga de no más que 15 a 20 minutos a cada nido sería apropiada.

Programas Relacionados y Educativos

Hay fardelas en el patio de tu casa?

Un programa de búsqueda para otras fardelerías chicas en la cercanía del pueblo. Si se encuentran cuevas se puede ir con la cámara a ver si están activas (esto es lo que hay que pensar con el tema de la construcción – queremos que la comunidad vea el encuentro de una fardelería como algo positivo, no negativo, ya que quizás después no se podría construir en esa zona).

Adoptar-una-fardela

Jóvenes pueden “adoptar” a un nido/polluelo. los jóvenes que demuestren interés pueden “adoptar” a un nido/polluelo. Al elegir uno recibirían un paquete informativo sobre el crecimiento del polluelo, materiales educativos, etc. Esto se realizaría en conjunto con los programas de monitoreo y por medio de anuncios de radio se informaría a la comunidad del estado de los nidos, etc..

Ideas de Largo Plazo

Construcción de cuevas artificiales para estimular el uso de la fardelería.

Técnicas de atracción (por ejemplo, emitir vocalizaciones grabadas) para también estimular el uso de las fardelerías

Instalación de tecnología con una cámara permanente, donde cualquier persona pueda ver los nidos, y, quizás llegar a poder transmitir las imágenes a los televisores o computadoras en casas en tiempo actual (estilo “web-cam?”).

20 febrero 2002

Reserva de la comunidad

Fechas propuestas para el período de los volantones

La mayoría de los huevos eclosionan durante la primera semana de febrero pero todavía nos faltan datos sobre el largo del período del crecimiento de los polluelos. Basado en información de otras especies semejantes nosotros estimamos un período de crecimiento de 68-75 días.

Cuando chequeamos las cuevas en el 4 y 5 de febrero encontramos dos polluelos de una edad estimada por unos días (menos que una semana de edad). Uno fue acompañado por adulto y el otro se quedó solo. Entonces probablemente nacieron aproximadamente en el 1 o 2 de febrero.

Basado en esta información hay varias posibilidades sobre la ventana de tiempo cuando sea mejor a mantener las luces apagadas. Los que siguen son sugerencias sobre el rango de fechas cuando sería mejor a mantener las luces apagadas durante la noche.

Si podemos realizar un período de dos semanas, sugerimos un período del 8 de abril hasta el 22 de abril cuando las luces deben ser apagadas.

Si podemos realizar un período de tres semanas, sugerimos un período de 3 abril hasta 24 abril.

Si podemos realizar un período de cuatro semanas, sugerimos un período de 1 abril hasta 28 abril.

También Michelle Wainstein y Peter Hodum van a dejar una camara infra-roja con CONAF para que los guardaparques (Alfonso Andaur va a estar encarga) puedan monitorear las cuevas cada unos días. Cuando los polluelos se van el puede notificar a la municipalidad.

Hay dos luces adentro del perimetro de la reserva propuesta. Hay una tercer luz al costado de la reserva. Idealmente las tres luces se pueden estar apagadas durante este período antes de la salida de los volantones. Por lo menos sugerimos que las dos luces adentro de la reserva se queda apagado durante el período propuesto.

Preparado por
Peter Hodum
Michelle Wainstein

27 marzo 2002

APENDICE D

Dr. Peter Hodum
Department of Biological Sciences
CSU Long Beach
1250 Bellflower Boulevard
Long Beach, CA 90840
USA

tele: (562) 985-4693
phodum@csulb.edu

Dra. Michelle Wainstein
School of Aquatic and Fishery Sciences
Box 355020
University of Washington
Seattle, WA 98195
USA

tele: (206) 221-5294
fax: (206) 221-6939
mwain@u.washington.edu