

# Manual de Instrucción para Monitoreo de Aves Marinas

by  
Dr Mike Bingham  
Environmental Research Unit  
Casilla 263, Punta Arenas, Chile

and

Darwin Initiative  
Department of the Environment, Fishing and Rural Affairs  
UK Government



## 1. INTRODUCCIÓN

Los Pingüinos de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) se encuentran sólo en América del Sur, con poblaciones reproductivas en Chile, Argentina y las Islas Falklands. Cálculos estimativos suponen que la población mundial de Pingüinos de Magallanes es de alrededor de 1.5 millones de parejas reproductivas, con aproximadamente 700.000 parejas en Chile, 650.000 parejas en Argentina y 150.000 parejas en las Islas Falklands (Bingham 1998, Bingham & Mejias 1999, Gandini *et al.* 1998).

Estudios de población en las Islas Malvinas dirigidos por Dr. Mike Bingham han revelado un descenso del 80% en los Pingüinos de Magallanes entre 1990/91 y 2002/2003. La eliminación de peces y calamares efectuado por naves pesqueras comerciales de gran escala aparece como la causa de la disminución en las Falklands, con altas tasas de mortalidad por inanición en polluelos y juveniles, conduciendo a una falta de repoblación. (Bingham 2002, Boersma 1997)

Estudios de población llevados a cabo en Argentina muestran evidencia de descenso en algunas colonias, pero no en todas (Boersma 1997). Las disminuciones en Argentina aparecen como el resultado de alta mortalidad en adultos y juveniles producida por contaminación de petróleo. Unos 40.000 Pingüinos de Magallanes mueren cada año en

la costa de Argentina por contaminación de petróleo, siendo ésta la principal causa de mortalidad en adultos (Gandini *et al.* 1994)

No se han llevado a cabo estudios de población de Pingüinos de Magallanes en Chile, aunque Chile tiene alrededor de la mitad de la población mundial. La razón para esto es la falta de recursos financieros, lo que no ha permitido un programa de monitoreo a largo plazo, y ha impedido la capacitación de personal local en técnicas de monitoreo en aves marinas.

Uno de los lugares más grandes e importantes de reproducción de Pingüinos de Magallanes está ubicado en Isla Magdalena en el Estrecho de Magallanes. Un examen preliminar sugiere que los Pingüinos de Magallanes no están disminuyendo en Isla Magdalena a pesar de su cercanía con las Falklands (Bingham 2002, Bingham & Mejías 1999), pero es necesario establecer un sistema de monitoreo a largo plazo para poder determinar con precisión las tendencias de esta población.

La isla ha sido declarada Monumento Natural debido a su importancia como sitio reproductivo del Pingüino de Magallanes, y es administrada por CONAF Corporación Nacional Forestal. La isla es un destino turístico popular, por lo tanto es importante monitorear los efectos del turismo en la reproducción y supervivencia de los pingüinos para asegurar el uso sustentable de la reserva como recurso turístico. Isla Magdalena tiene una población de 60.000 parejas reproductivas de Pingüinos de Magallanes, haciéndola un lugar ideal para establecer el primer programa de monitoreo a largo plazo en Chile.

## **2: ESTUDIO DE REFERENCIA**

Para interpretar correctamente los resultados de cualquier programa de monitoreo a largo plazo en Isla Magdalena fue necesario dirigir un Estudio de Referencia de la isla. Un Estudio de Referencia Medioambiental tiene como objetivo proveer la mejor evaluación practicable acerca de la abundancia y distribución de aves y mamíferos, y graficar la vegetación y los tipos de hábitat que los apoyan. Esto nos proporciona datos de referencia con los cuales estimar cambios futuros en cualquier componente del ecosistema de la isla.

### **2A. HÁBITAT**

La primera etapa en un estudio de referencia convencional es identificar y graficar los tipos claves de vegetación/hábitat encontrados dentro del área en estudio (Hiscock 1993). Estudios iniciales emprendidos por el Dr. Bingham identificaron los tipos claves de vegetación/hábitat presentes en la región, incluyendo aquellos que no se encuentran en Isla Magdalena (Apéndices 1 y 2).

Luego se hizo un estudio en Isla Magdalena para graficar la ubicación y el área de tipos de vegetación/hábitat presentes en la isla. Éste se hizo recorriendo toda la línea costera de la isla, una vez a lo largo de la zona litoral y otra a lo largo de la zona terrestre adyacente. La isla fue atravesada numerosas veces para asegurarse de que el interior fuese graficado correctamente de acuerdo a los tipos de vegetación/hábitat presentes

Los tipos de vegetación/hábitat litorales y terrestres fueron graficados en bocetos durante el estudio, y luego copiados al plano final (Apéndice 3). Este método es compatible con la Etapa 1 del estudio metodológico (Informe N° 1072 Consejo de Conservación de la Naturaleza/ Informe Ocasional Publicación de Conservación Natural Marina

MNCR/OR/05). Los resultados permitirán registrar los cambios en hábitat y vegetación de modo de observar potenciales vínculos entre los cambios en la fauna y su hábitat asociado.

## 2B. FAUNA

Se registró también un estudio de referencia de todas las aves y mamíferos presentes en la isla. Las aves y mamíferos que se reproducen en colonias pueden registrarse con precisión contando las parejas reproductivas en cada colonia, y graficando la ubicación de la colonia. Aquellas especies que se reproducen en forma individual requieren de técnicas diferentes, dependiendo si son aves costeras o de tierra adentro. Los Pingüinos de Magallanes son relativamente coloniales, ya que se reproducen en cuevas en una vasta área. Las colonias pequeñas de Pingüinos de Magallanes pueden contarse como aves coloniales, pero las colonias más grandes, como las encontradas en Isla Magdalena necesitan medidas de densidad de nidificación y áreas para determinar el tamaño total de la población.

## 3: CENSOS DE POBLACIÓN

### 3A. AVES Y MAMÍFEROS COLONIALES

Durante una investigación inicial del área de estudio, todas las colonias reproductivas de aves fueron ubicadas y registradas en el mapa usando un código de letra (Apéndice 4). Luego estas colonias fueron visitadas en la etapa apropiada del ciclo reproductivo para registrar el número de parejas reproductivas en cada colonia.

Los recuentos se expresan generalmente en términos de parejas reproductivas, puesto que esta es la única forma significativa de medir el tamaño de la población. El número de individuos presentes en cada colonia variará en el curso del día, a medida que los individuos van y vienen para alimentarse. El número de parejas reproductivas provee una medida constante del tamaño de la colonia, a pesar de los cambios diarios.

En las colonias de aves los recuentos de población se efectúan al final del período de postura de huevos, cuando recién ha comenzado la incubación de los mismos. Se cuentan sólo aquellas aves que se encuentran empollando en los nidos. Se ignoran las aves que no están en los nidos, puesto que o no son reproductivas, o tienen una pareja cerca en uno de los nidos. Si dos aves ocupan el mismo nido, sólo se cuenta una de ellas.

El recuento de aves al final del período de postura de huevos logra un mínimo de subestimación de población resultante de nidos abandonados o destruidos. Los recuentos se registran usando contadores manuales, con tres recuentos de nidos en cada colonia. El resultado es el promedio de los tres recuentos, mientras que la amplitud de los resultados da una indicación del margen de error. Para pequeñas colonias el margen de error puede ser de 5% más o menos, pero un margen de error de 10% más o menos es normalmente aceptado en este tipo de recuentos.

El número de parejas reproductivas en cada colonia se ingresa al mapa, junto con el código de letra que indica la especie, y una flecha apuntando a la ubicación exacta de la colonia (Apéndice 5 y 6).

Los únicos mamíferos coloniales posibles de ser encontrados son los pinnípedos (focas y lobo marinos). Los pinnípedos no tienen nidos, y los machos dominantes a menudo se aparean con varias hembras, por lo tanto las hembras reproductivas son lo más cercano en número a las parejas reproductivas. Puesto que no es posible asegurar cuales hembras se han apareado, el recuento de población depende de los crías. Esto no es lo ideal puesto que sólo registra los nacimientos efectivos, pero es el método aceptado internacionalmente para determinar poblaciones de pinnípedos.

Los recuentos se efectúan al completarse el nacimiento de las crías, aunque es inevitable algún grado de sub-estimación debido a la pérdida de crías antes del recuento, o nacimientos tardíos. Sin embargo un censo efectuado en el momento oportuno no debe arrojar un margen de error mayor al 10%. Los recuentos se registran en el mapa de la misma forma que para las aves coloniales.

Las únicas aves coloniales registradas en Isla Magdalena fueron gaviotas (Apéndice 5) y cormoranes (Apéndice 6) (excluyendo los Pingüinos de Magallanes que son semi-coloniales y que se toman en cuenta en forma separada). No hubo registros de reproducción de pinnípedos en la Isla Magdalena.

### 3B. AVES NO COLONIALES

#### AVES DE PLAYA

Las aves de playa como pilpilenes, patos y gansos anidan sobre el límite del agua y controlan un territorio que incluye un área de playa. Es posible determinar el tamaño de la población caminando a lo largo de la costa debido a que sus territorios de reproducción están restringidos al borde costero. Esto se facilita por el hecho de que tales especies son territoriales y conspicuas, adoptando el macho generalmente una posición destacada, mirando su territorio desde lo alto.

Durante la etapa de incubación al menos un individuo de cada pareja (generalmente la hembra) estará empollando los huevos y bien escondido, aumentando la probabilidad de perder la pareja si el macho está descansando. Una vez que los polluelos han salido del cascarón, generalmente salen del nido y merodean a lo largo de las zonas litorales y sub litorales bajo la supervisión de los adultos, haciendo que el par sea muy visible y fácil de contar. El censo de aves playeras se realiza de mejor forma después que los polluelos han salido del cascarón, aunque el momento oportuno del censo no es tan crítico como en las aves coloniales.

Aquellas parejas que no se reproducen permanecerán como una pareja dentro de su territorio donde estén visibles para ser contados, por lo que el tamaño de la población no será subestimado como resultado de aquellos reproductores fallidos, como sería el caso de las aves coloniales. El margen de error asociado al recuento de aves playeras es muy pequeño, aunque puede surgir algún error al determinar el estado reproductivo de aves solitarias encontradas a lo largo de la playa.

Los recuentos se hacen en base a parejas reproductivas, no en base a individuos, pero al contar aves playeras es común ver sólo un miembro de la pareja. Un macho que se ubique en un lugar destacado y que demuestre inquietud cuando uno se acerca, probablemente tenga una hembra cerca y deberá ser contado. Las hembras solas, y los machos que dejan el área cuando uno se acerca, probablemente no son reproductivos y no debieran ser contados. Un censo

repetido dos o tres semanas más tarde ayudará a determinar el estado de las aves solitarias, puesto que las parejas reproductivas permanecerán en la misma sección de costa, aunque no logren reproducirse con éxito. Las aves costeras generalmente pueden registrarse con un margen de error de más o menos 10%.

Las parejas reproductivas de aves costeras se registran en el mapa en la ubicación exacta en que se registraron, utilizando el código de letra apropiado. Si más de una pareja se encuentra demasiado cerca, deben marcarse juntas, con el número de parejas escrito antes del código de letra, como en las aves coloniales.

## AVES DE TIERRA ADENTRO TERRITORIALES

Las aves conspicuas que mantienen grandes territorios como los rapaces, pueden determinarse registrando sus territorios reproductivos individuales. Las parejas reproductivas vigilan sus propios territorios en busca de alimento, siendo fácil registrarlas, y con una observación adecuada se pueden determinar los actuales sitios de nidificación para cada pareja reproductiva. La ubicación de cada sitio de nidificación debiera registrarse en el mapa utilizando el correspondiente código de letra. La mejor época para registrar las aves que ocupan un territorio es durante la etapa de crianza de los polluelos, cuando es mayor la actividad de merodear. La precisión es generalmente de un 10% más o menos, a menos que haya que enfrentar problemas específicos de determinación de estados territoriales.

Donde los territorios son más pequeños, y los sitios de nidificación más difíciles de encontrar, será necesario efectuar numerosos registros diarios para determinar territorios. El área de estudio deberá recorrerse dos veces al día, registrando en un mapa todos los avistamientos de aves, usando una hoja distinta para cada visita. Después de tres o cuatro semanas los avistamientos diarios se traspasan a un sólo mapa común, con un mapa separado para cada especie. Con observaciones de tres o cuatro semanas traspasadas a un solo mapa, los territorios se verán como grupos de avistamientos, permitiendo determinar el tamaño y número de los territorios, aún cuando no se puedan encontrar los sitios de nidificación. La ubicación de cada territorio (pareja reproductiva) podrá ser marcada en el plano de estudio utilizando el código de letra apropiado. La precisión depende del tipo de especies y número de registros, pero generalmente pueden estimarse según la claridad de los grupos observados.

## AVES DE TIERRA ADENTRO QUE NO CONTROLAN UN TERRITORIO

Para aves de tierra adentro que no anidan en colonias, y cuyos territorios no pueden ser determinados, el trabajo de censo depende de estimaciones aproximadas de densidad utilizando conteos transversales.

El área de estudio es cruzada varias veces a lo largo de líneas (transversales) de modo tal que estén representadas todas las áreas y tipos de hábitats. Se registran en la ubicación apropiada del mapa todas las aves observadas dentro de una distancia establecida desde la línea transversal. Esta distancia desde la línea transversal se llama Amplitud Transversal Efectiva (ETW) y está determinada por las especies y los tipos de hábitat. La ETW es la distancia desde la cual las aves pueden verse efectivamente al caminar por la transversal.

Para hábitats de cubierta densa, como bosques, se requiere un ETW angosta debido a la dificultad para avistar aves. En un hábitat abierto como el de Isla Magdalena puede utilizarse un ETW mucho más amplio puesto que las aves pueden verse con seguridad a mayor distancia. El ETW se instala a 25 metros para los paseriformes en hábitats abiertos, de tal modo que se registran todas las aves observadas dentro de 25 metros a ambos lados de la línea recorrida (transversal). Se ignoran aquellas aves observadas fuera de la ETW. La ETW puede establecerse a 100 metros para aves más grandes como los gansos.

Se registra la distancia total recorrida (largo transversal), y se multiplica por la ETW para obtener el área total estudiada para cada especie (esto variará de acuerdo al ETW utilizado para cada especie). La densidad corresponde al número de individuos o parejas registradas dentro del área de estudio.

Idealmente sólo deben registrarse las parejas reproductivas; para los gansos esto será posible solamente si se dedica suficiente tiempo, puesto que las parejas generalmente permanecen juntas o se mantienen cerca una de otra durante la etapa de crianza de los polluelos. Sin embargo, en los paseriformes es prácticamente imposible determinar el estado reproductivo de los individuos, y las parejas no se ven generalmente juntas. Por esta razón se registran todas las aves, y el número de individuos se divide por dos para representar parejas reproductivas. Este sistema puede sobre estimar la población reproductiva debido a los no reproductores, o sub estimar la población debido a las aves que no están a la vista, como por ejemplo en el período de incubación.

No existe un período específico para censar paseriformes, siempre que sea durante la época reproductiva, puesto que los paseriformes comienzan a nidificar temprano y a menudo tienen numerosas crías. Debido a la naturaleza del censo, y la dificultad para determinar el estado reproductivo, el margen de error en los paseriformes puede ser más o menos del 50%. Se utiliza generalmente sólo para determinar abundancia relativa.

### 3C. PINGÜINOS EN CUEVAS

Los pingüinos que viven sobre el suelo como los Pingüinos de Penacho Amarillo y Pingüino Macarroni son tratados de la misma forma que las demás aves coloniales, como las descritas anteriormente en la sección 3A. Los Pingüinos de Magallanes también viven en colonias indeterminadas, pero sus nidos están escondidos en cuevas bajo la tierra, haciéndolos imposibles de contar de la misma forma. Debido a que los nidos están en cuevas, no es posible ver cuántos nidos hay en un área determinada. Muchas cuevas están desocupadas, y asumir que todas las cuevas contienen nidos sería sobre estimar el tamaño de la población.

Algunas colonias pequeñas de Pingüinos de Magallanes pueden ser contadas mirando dentro de cada cueva con la ayuda de una linterna, para determinar cuáles tienen nidos o aves incubando. El recuento debe hacerse inmediatamente después de la postura de huevos, mientras los adultos están incubando los huevos. El número total de cuevas ocupadas se registra con la ayuda de un contador manual, y se hace una marca con pintura brillante delante de cada cueva para prevenir el doble recuento o el saltarse alguna cueva (la pintura desaparece dentro de pocos días)

Aquellas cuevas que contienen huevos pero no adultos se cuentan como nidos ocupados. Debido a que los Pingüinos de Magallanes viven en cuevas, la pérdida de huevos es poca, y los huevos abandonados permanecen en la cueva por muchos días. La sub estimación debido a la falla productiva es generalmente baja, y el margen de error debe estar alrededor de más o menos 10% en este tipo de censo.

El único inconveniente de esta metodología es que requiere de mucho tiempo, y por lo tanto es poco práctica para colonias muy grandes. En tales casos es necesario calcular el tamaño de la población graficando el área total de la colonia, y multiplicando esta área por la densidad de las cuevas ocupadas (nidos/parejas) determinadas por parcelas de estudio.

Deberá seleccionarse un número de parcelas de estudio al azar dentro del área de la colonia. Las parcelas de estudio no deberían cruzar la periferia de la colonia puesto que cualquier área fuera de la colonia reduciría el recuento de parcelas y dará una menor densidad. El tamaño de las parcelas está determinado por la densidad de nidos. Para aquellas áreas de densidad de nidificación moderada a alta (0.05 a 0.1 nido por metro cuadrado) la parcela

sugerido es 50m x 50 m. Para las áreas de densidad de nidificación menor, alrededor de 0.025 nidos por metro cuadrado, se recomienda un tamaño de 100 m x 100 m.

Una vez marcados las parcelas de estudio, se cuenta el número de cuevas ocupadas (nidos/parejas) dentro de cada parcela de estudio utilizando la metodología descrita previamente para colonias pequeñas. Esto da el número de nidos dentro de un área conocida, permitiendo calcular la densidad media de nidificación en nidos por metro cuadrado.

Luego se grafica el área total de terreno utilizado por la colonia de pingüinos, y el área de la colonia calculada en el mapa utilizando una matriz de punto (una matriz de punto es una plancha de acetato con cuadrados y puntos utilizados para determinar con precisión un área del mapa). El área de la colonia en metros cuadrados es multiplicada por la densidad media de nidificación (nidos por metro cuadrado), para dar el total estimado de población.

Si durante el proceso anterior se descubre que la densidad de nidificación varía en más de un 25% (Ej. 0.10 nidos por metro cuadrado a 0.075 nidos por metro cuadrado), y que las áreas fuera de este rango cubren más del 10% total del área de la colonia, entonces la colonia debe ser graficada en mayor detalle de acuerdo a la variación de densidad.

La colonia debe ser graficada para mostrar sectores de alta y baja densidad (Apéndice 8) (o densidad alta, media y baja si el nivel de variación lo justifica- Apéndices 7 y 9). El área total cubierta por cada densidad se calcula en el mapa usando una matriz de punto. El número de puntos de estudio en cada sector determina la densidad media de cada uno, y esta densidad de nidificación es multiplicada por el área apropiada para dar un total separado de población para cada uno.

EJEMPLO:

**Densidad Alta:** Área = 492,090 metros cuadrados. Promedio de Densidad = 0,098 nidos/mt.2  
TOTAL= 48,225 parejas reproductivas (nidos ocupados)

**Densidad Media:** Área = 115,223 metros cuadrados. Promedio de Densidad = 0,077 nidos/mt.2  
TOTAL = 8,872 parejas reproductivas (nidos ocupados)

**Densidad Baja:** Área = 39,054 metros cuadrados. Promedio de Densidad = 0,050 nidos/mt.2  
TOTAL = 1,953 parejas reproductivas (nidos ocupados)

**TOTAL PARA LA COLONIA = 59,050 parejas reproductivas**

Según el criterio anteriormente dado y los errores inherentes al uso del promedio de densidad en lugar del conteo directo, los totales de población obtenidos utilizando la metodología mencionada debiera arrojar un margen de error de más o menos 20%. El conteo directo es preferible en colonias pequeñas, pero no es práctico en colonias grandes.

## 4: SEGUIMIENTO DE PINGÜINOS

El Estudio de Referencia y Censo de Población descritos en las secciones 2 y 3 nos dan la base sobre la cual se puede hacer un programa de monitoreo de pingüinos. El trabajo en terreno es esencial para interpretar correctamente los eventuales cambios ocurridos en el monitoreo a largo plazo. El censo de población desarrollado en el punto 3C, al ser repetido anualmente, constituye el primer paso del programa de monitoreo.

## 4A. TENDENCIAS DE LA POBLACIÓN

Uno de los parámetros más importantes en cualquier programa de monitoreo es el estudio de las tendencias de la población. Las tendencias de la población indican la salud general de la población. Una disminución en la población puede indicar problemas que deben ser identificados y rectificadas para proteger dicha población, mientras que las poblaciones que aumentan sugieren una población exitosa, aún cuando exista actividad humana.

Para identificar las tendencias de la población es necesario registrar el tamaño de la población en intervalos regulares, de preferencia cada año en caso de que sea necesario registrar y relacionar al cambio de población otros factores tales como éxito reproductivo o abundancia de alimento. El método para registrar el tamaño anual de la población está descrito en la Sección 3, y es esencial para asegurar que el censo se lleve a cabo de idéntica forma cada año si los cambios observados son válidos. Cualquier variación respecto de la metodología establecida, que pudiera ser necesaria debido a las condiciones locales, deberá registrarse detalladamente de modo tal que los futuros censos sean llevados a cabo en una forma compatible.

Deben usarse los mismos grupos permanentes de estudio cada año para determinar cambios en la población de pingüinos. Si los grupos de estudio permanentes revelan aumentos o disminuciones anuales en todos los sectores de la colonia, estos cambios podrán asumirse como claramente confiables, puesto que no están sujetos al 20% de margen de error asociado al trasladar los conteos de grupos de estudio a totales poblacionales. No es recomendable cambiar los grupos de estudio puesto que reintroduce el 20% de margen de error para los datos de cada temporada, haciendo imposible detectar los pequeños cambios de población.

Los cambios anuales de área deben considerarse también al determinar los cambios generales de población.

## 4B. ÉXITO REPRODUCTIVO ANUAL

El éxito reproductivo anual es el término medio por pareja reproductiva de polluelos criados hasta que emplumen. Con respecto a los pingüinos, el emplumaje es el punto en que los polluelos cambian su primer plumaje por plumas impermeables que les permitirán ir al mar.

Para aquellos pingüinos que se reproducen en la superficie, el número de parejas reproductivas dentro de la colonia se cuenta utilizando el método descrito en la sección 3A

Luego la colonia se visita nuevamente avanzada la temporada, justo antes de que los polluelos emplumen y dejen la colonia. El número total de polluelos en la colonia se cuenta, mediante tres recuentos se establece el resultado.

El número de polluelos que sobreviven la etapa de emplumaje se divide por el número de parejas reproductivas (nidos) registrados en la colonia a comienzos de la época reproductiva. Esta cifra es la productividad o éxito reproductivo, expresada en polluelos por pareja reproductiva. Esta cifra puede ser representada como porcentaje, siendo 100% igual a 1 polluelo por pareja reproductiva (nido). Suponiendo que los polluelos no han comenzado a abandonar la colonia en el momento del recuento, la productividad podrá ser levemente sobre estimada debido a algunos polluelos que no están en la etapa de emplumaje y que pueden morir antes de hacerlo. Sin embargo las especies que se reproducen en superficie tienen un desarrollo bastante uniforme, y la pérdida de polluelos se reduce a medida que maduran, por lo tanto el margen de error debiera ser de más o menos 10%.



Es importante no confundir los juveniles (que regresan a su colonia natal a mudar las plumas en esta época del año), con polluelos que están cambiando el plumaje, por lo que podría registrarse un alto éxito reproductivo artificial. La observación cuidadosa del plumaje diferenciará los polluelos en cambio de plumaje de aquellos juveniles de temporadas anteriores.

Hay dos formas de registro de éxito reproductivo para los pingüinos que habitan en cuevas, como los pingüinos de Magallanes. El número de polluelos que sobreviven al emplumaje se puede estimar en una segunda visita a las especies que se reproducen en superficie, con el número total de polluelos en una determinada colonia o grupo, dividido por el número de nidos ocupados. Sin embargo los pingüinos que viven en cuevas tienen un desarrollo mucho menos uniforme, especialmente cuando escasea el alimento, y este método puede sobre estimar el éxito reproductivo de los pingüinos de Magallanes.

Estudios hechos en las Islas Malvinas demuestran que aquellos polluelos que reciben menos alimento demoran mucho más en desarrollarse, provocando que éstos sean abandonados por los adultos mientras son dependientes de ellos para su alimentación, produciendo una alta mortalidad de polluelos justo antes del emplumaje. Estos polluelos que se desarrollan tarde, y que en su mayoría mueren, serían contados como emplumados con éxito de acuerdo a la metodología descrita anteriormente, sobre estimando en gran forma el éxito reproductivo. Por lo tanto la mejor metodología es hacer observaciones regulares del desarrollo de los huevos y polluelos a lo largo de la temporada, justo hasta el punto en que cada polluelo deja el nido o se muere.

Cuando se cuentan los grupos de estudio al comienzo de la época reproductiva, se marcan veinte cuevas ocupadas en cada grupo con palos con nombres o números para identificar los nidos individuales. Estos nidos se visitan regularmente hasta que los polluelos mudan su plumaje inicial por plumas impermeables y dejan el nido. Los polluelos que desaparecen antes de mudar su plumaje inicial se presumen muertos. Aquellos que desaparecen después, se presume que han mudado sus plumas (ver Apéndice 10).

El número de polluelos que han mudado las plumas se divide por el número de cuevas marcadas que se observan en cada grupo de estudio. Esta cifra es el éxito reproductivo o productividad, expresado en polluelos por pareja reproductiva.

Este método no sólo permite la medición precisa del éxito reproductivo, si no que también las causas y la regulación del fracaso reproductivo. Los huevos abandonados se abren para determinar el estado de desarrollo, luego de asegurarse de que éstos han sido abandonados del todo por lo menos por dos semanas. Los polluelos muertos son sacados para ser pesados y examinados para determinar las causas de muerte. Se pueden determinar las fechas de incubación, la duración del desarrollo, y la proporción de fracasos reproductivos resultantes de pérdida de huevos y mortalidad de polluelos.

#### 4C. OBSERVACIONES DE DIETA Y DE FORRAJEO

El comportamiento relacionado con la dieta y búsqueda del alimento son importantes aspectos del monitoreo de aves, especialmente cuando en esta región operan actividades pesqueras comerciales. Sin embargo muchos aspectos de la búsqueda del alimento son difíciles de observar, excepto como parte de un programa distinto de investigación. En un programa de monitoreo de un sitio específico, las observaciones respecto a la dieta y al comportamiento relativo a la búsqueda del alimento serán inevitablemente limitadas. Una de las limitaciones es la época del año en que este comportamiento puede ser observado.

Cuando los adultos no están en época de crianza no se limitan a la ubicación del sitio reproductivo, y por lo tanto son difíciles de observar como parte de un programa de monitoreo de un lugar específico. Sin embargo, la libertad para desplazarse por los lugares donde abundan los recursos alimenticios, significa que para los adultos es fácil encontrar suficiente alimento, aun cuando la presa sea escasa. La muerte por inanición en la migración invernal no es un factor de mortalidad importante para los pingüinos de Magallanes adultos.

Durante la fase reproductiva los adultos no puedan buscar libremente su alimento en aquellos lugares de mayor abundancia, puesto que la distancia está limitada por la necesidad de regresar regularmente al nido. Cada adulto puede pasar solamente la mitad de su tiempo en busca de alimento mientras empolla los huevos o cuida a los polluelos, puesto que estos deberes son compartidos por los padres. Los polluelos dependen totalmente de la alimentación de los padres y por sobre lo que ellos requieren para sus propias necesidades metabólicas. Si los adultos consiguen alimento suficiente sólo para satisfacer sus necesidades metabólicas, los polluelos morirán de hambre.

El método usado normalmente para determinar la composición de la presa es mediante un lavado de estómago a los adultos que regresan de buscar su alimento. El mejor lugar para atraparlos es entre la playa y su lugar de nidificación. Si se les atrapa muy cerca del agua ellos se escapan de vuelta al mar, y por otro lado, el hacerlo dentro de los límites de la colonia provoca mucho revuelo. Es importante asegurarse de atrapar solamente aquellas aves que regresan de buscar su alimento.

Una vez que se atrapa al adulto, se introduce cuidadosamente un tubo plástico a través del pico hacia el estómago (como los usados en los hospitales para los lavados de estómago de los niños). Es importante no presionar demasiado para no causar daño. Luego se vierte agua de mar en el estómago usando un embudo unido al otro extremo del tubo (No se recomiendan los mecanismos de bombeo puesto que es importante no provocar un exceso de presión en el estómago). Luego el tubo se saca, y el pingüino se pone cabeza abajo sobre un balde, de modo que el agua del estómago caiga con todo el contenido en el balde. Esto se repite dos o tres veces, hasta que quede muy poco alimento.

Durante la etapa de crianza de los polluelos se puede registrar no sólo la composición de la presa, si no también la cantidad de alimento traído a los polluelos. Por lo tanto es importante asegurarse que el estómago se ha limpiado hasta quedar prácticamente libre de restos de comida. Esto puede requerir 4 o 5 lavados. Fuera de la etapa de crianza de los polluelos las medidas del alimento tienen poca importancia, y no es necesario vaciar todo el contenido del estómago para determinar la composición de la presa. Por lo tanto es mejor dejar libre al ave luego de haber lavado la mayor cantidad de alimento.

Antes de soltarlo es necesario pesarlo y marcarlo con un lápiz marcador de aves para asegurarse de no atraparlo una segunda vez. Las muestras estomacales se drenan y conservan en frascos con una solución de formalina o alcohol, listos para exámenes posteriores. Los frascos deben ser marcados cuidadosamente con la fecha, especie y ubicación.

Las muestras estomacales deben ser enjuagadas con agua en el laboratorio, luego drenada y secada con un paño para sacar el exceso de líquido. Luego son pesadas para determinar la cantidad de alimento recogido (peso líquido). Cada muestra es luego dividida en sus propios componentes los que son pesados individualmente para determinar la composición proporcional de la dieta por peso líquido. Otolitos de peces, picos de cefalópodos y caparazones de crustáceos (que no son fácilmente digeridos) pueden utilizarse para ayudar a la identificación de especies, y para estimar la composición proporcional.

El número de muestras de dietas, y el período en que estas se toman, es un equilibrio entre la necesidad de obtener nuevos datos y el bienestar de las aves. Aun cuando el lavado de estómago no causa daño en el largo plazo al realizarse de forma cuidadosa, es muy estresante, y puede ser fatal si el procedimiento sale mal. Por lo tanto es importante limitar al mínimo este procedimiento agresivo y riesgoso.

La composición de la dieta también puede evaluarse a partir del alimento caído cuando los adultos alimentan a los polluelos, y del análisis de los excrementos que pueden tener otolitos de peces, picos de cefalópodos y caparazones de crustáceos.

En el caso de Isla Magdalena, la composición de la dieta se conoce bien debido a estudios previos, y a la recolección de excrementos y restos de alimentos que caen cuando los adultos alimentan a los polluelos. El lavado de estómago no se considera por lo tanto necesario en el presente programa de monitoreo.

La búsqueda del alimento durante la crianza de los polluelos también puede registrarse marcando los adultos en cuevas que están incubando o alimentando los pollos. Los adultos que están en las cuevas pueden marcarse con facilidad utilizando un lápiz especial atado al extremo de un palo que se introduce en la cueva. Cada pingüino debe marcarse cerca del cuello o garganta, donde no se puede limpiar. Aunque la marca de lápiz puede durar varios días en el mar, es importante volver a aplicarla cada vez que comience a desteñirse. Al marcar cada miembro de la pareja reproductiva con un color diferente, y observando las veces que cada pingüino se va y vuelve en busca del alimento, es posible registrar la duración de esta etapa de recolección de alimento.

Estas observaciones son muy importantes durante la etapa de crianza de los polluelos, cuando el tiempo utilizado en la recolección del alimento tiene un impacto significativo en la supervivencia de los polluelos. Estas observaciones pueden combinarse con las observaciones de mortalidad en polluelos descritas en la sección 4B.

Cuando los recursos financieros lo permiten, los transmisores satelitales, las grabadoras luz/horas y grabadoras de profundidad pueden proporcionar información muy útil respecto al lugar donde las aves diariamente buscan su alimento, hasta que profundidad llegan, cuánto tiempo permanecen sumergidos y dónde buscan su alimento fuera de la época reproductiva.

## 4D. MORTALIDAD EN ADULTOS Y JUVENILES

Asumiendo que una colonia o población no está sujeta a emigración o inmigración significativa, entonces las tendencias de la población dependen de la mortalidad de adultos, el éxito reproductivo y la supervivencia juvenil.

En una población bastante independiente como la los pingüinos de Isla Magdalena, la mortalidad de adultos se puede estimar marcando un gran número de adultos, para ver cuántos no regresan. Desgraciadamente los pingüinos no pueden anillarse en las patas como la mayoría de las aves debido a que tienen patas cortas, rechonchas, y viajan por el mar y no por el aire. A pesar del desarrollo extensivo, las etiquetas actuales causan bastante daño a los pingüinos, reduciendo su habilidad para buscar alimento y escapar de los depredadores. Las etiquetas también provocan daño en las aletas, las que pueden causar una infección. Estos efectos laterales no solamente causan estrés a las aves, si no que además aumentan la mortalidad, que es el hecho que realmente debe tomarse en cuenta.

La supervivencia juvenil también se puede monitorear por medio de etiquetas identificadoras, pero existe el mismo problema descrito anteriormente para adultos. Afortunadamente este no es el único método disponible para estimar la supervivencia juvenil. Luego de abandonar la colonia, la mayoría de los juveniles sobrevivientes regresan a su colonia natal a cambiar el plumaje hasta que están listos para procrearse. Es posible hacer una estimación general de la supervivencia juvenil contando aquellos juveniles que regresan para cambiar el plumaje.

Los juveniles que están cambiando el plumaje se encuentran en las playas adyacentes a la colonia desde Enero a Marzo. Para un observador casual éstos pueden confundirse con

polluelos en cambio de plumaje, pero los juveniles pueden distinguirse fácilmente de los polluelos y adultos por el plumaje, incluso durante el cambio de plumas. El plumaje de los juveniles es generalmente mucho más pálido que el de los adultos, pero la característica más notoria es el área bajo el pico y el ojo, que en los adultos es negra, y muy pálida en los juveniles. Los juveniles tampoco tienen la gran área de piel rosada sobre los ojos y el pico que está presente en los adultos. Los juveniles se diferencian de los polluelos en el plumaje facial, que es lo único que un observador puede ver cuando están todos amontonados.

Vale la pena tomarse el tiempo de familiarizarse con la deferencia de plumaje entre juveniles y adultos / polluelos antes de comenzar el recuento de juveniles. (NOTA: los polluelos que recién han cambiado su plumaje no se contabilizan como juveniles. Los juveniles deben tener al menos un año. Es necesario tener cuidado de no confundir los polluelos que están cambiando plumaje con los juveniles)



Hacer un recuento de juveniles a lo largo de la playa puede ser difícil y poco confiable cuando hay varias colonias dispersas en una larga línea costera, pero en el caso de una población discreta de tierra adentro, como la de Isla Magdalena, puede proporcionar valiosos datos.

El número de juveniles presentes a lo largo de la costa se cuenta cada semana desde fines de Enero hasta fines de Febrero. Esta frecuencia puede variar en otros lugares, o en años excepcionales, pero la frecuencia adecuada puede establecerse de acuerdo a los resultados obtenidos. Los recuentos aumentarán inicialmente como resultado de que diariamente llegan juveniles a la playa a cambiar su plumaje. Finalmente se alcanzará un máximo, y los recuentos comenzarán a disminuir a medida que los juveniles comiencen a partir luego de haber completado la muda. La cifra máxima se divide por el número total de polluelos sobrevivientes estimados para el año anterior, para los juveniles (año Y) por polluelos sobrevivientes (año Y-1).

La cifra resultante no es una medida directa del grupo de la temporada anterior, puesto que los juveniles contabilizados no incluyen solamente polluelos del año anterior. Los resultados pueden utilizarse inicialmente sólo para estimar la supervivencia de juveniles respecto a los 2 o 3 últimos años. Sin embargo, luego de varios años de datos, se puede hacer un análisis estadístico para mostrar cambios anuales en la supervivencia de juveniles.

A pesar de las limitaciones, el recuento de juveniles en un plazo largo puede proporcionar datos muy valiosos que pueden utilizarse para identificar años de alta o baja supervivencia de juveniles. Los cambios estacionales en la supervivencia juvenil pueden coincidir con otras observaciones tales como variaciones en el éxito reproductivo, cambios en la composición de la presa, derrames de petróleo o los años de El Niño. Tales observaciones pueden también utilizarse para identificar colonias con baja supervivencia juvenil, o para demostrar si acaso los años de disminución de la población corresponden a períodos de baja supervivencia juvenil, ayudando a identificar o eliminar las potenciales causas de preocupación.

## 4E COMPARACIÓN DE COLONIAS

Las técnicas de monitoreo de pingüinos anteriormente descritas se usan para monitorear la salud de una población o colonia en particular, pero también pueden utilizarse para investigar o monitorear factores externos que pueden impactar algunas colonias, o áreas dentro de una colonia. En Isla Magdalena el turismo es una potencial causa de preocupación, y es importante monitorear los efectos de éste para asegurar el uso sustentable de la isla como recurso turístico.

La presencia humana, en forma de turismo, tiene el potencial para distraer las aves reproductivas de distintas maneras:

- Las aves que están incubando pueden asustarse permitiendo que los depredadores se lleven los huevos o las crías.
- Las tasas elevadas de metabolismo causadas por el estrés pueden producir un mayor requerimiento de alimento.
- Pueden interrumpirse aquellos comportamientos naturales como el cortejo y alimento de los polluelos.
- Los adultos podrían abandonar sus huevos o polluelos al ser asustados.
- La alteración grave puede conducir a la muerte o daño de adultos o juveniles.
- Las aves que viven en cuevas podría morir en caso de que la cueva se derrumbe por el peso humano.

Para identificar el nivel de alteración se monitorean aquellas áreas dedicadas afectadas por el turismo y lugares de control que están alejados de los turistas. Niveles significativos de alteración dentro del lugar de estudio serían evidentes en caso de un reducido éxito reproductivo. Pueden también observarse cambios en la depredación, o las causas de mortalidad de polluelos y huevos. En una escala a largo plazo, la alteración continua puede conducir a la reducción del tamaño de la colonia.

En Isla Magdalena se permite a los turistas transitar sólo en un área controlada. Las cuevas adyacentes a esta área se monitorean para determinar la densidad de nidificación, éxito reproductivo, tasas de mortalidad en polluelos, depredación y las causas de mortalidad de huevos y pollos. Se llevan a cabo estudios similares en otros lugares de la isla, lejos de donde los turistas están autorizados para caminar, de modo de poder monitorear cualquier cambio provocado por el turismo.

En aquellos lugares en que se estudia la actividad humana que ocurre lejos del lugar de reproducción, como los impactos de la pesca comercial o la contaminación por petróleo, los principios son los mismos. Las comparaciones se hacen en áreas de estudio dentro de la zona de impacto humano (Ej. área de pesca o área de contaminación) y áreas de control fuera de la zona de impacto.

Los estudios respecto a los efectos de la pesca comercial o a la contaminación de petróleo debieran indagar disminuciones en el tamaño de la población, éxito reproductivo y supervivencia juvenil y adulta. Los estudios de los efectos de la pesca comercial debieran también indagar acerca del aumento del rango y duración de la búsqueda de alimento y cambios en la composición de la dieta, todos los cuales afectan la supervivencia de los polluelos.

## 5. APÉNDICES

### APÉNDICE 1: TIPOS DE HÁBITAT TERRESTRES

**BREZO COMÚN DE PASTO** es dominado por pastos toscos y largos. En sitios bien drenados estos pueden adoptar forma de cojín, pero en planicies pobremente drenadas generalmente adoptan una forma menos rígida. En aquellos lugares en que está presente el Brezo Común de Pasto tolera muchas plantas con flores, invertebrados y aves, pero no hubo registros de Brezo Común de Pasto en Isla Magdalena.

**ARBUSTO DE BREZO ENANO** es dominado por arbustos bajos, y se encuentra a menudo en áreas secas expuestas, como salientes de roca cubiertas de turba. En aquellos lugares en que está presente el Arbusto Enano de Brezo sirve de protección a invertebrados, plantas con flores y aves, pero no hubo registros de Arbusto Enano de Brezo en Isla Magdalena.

**FELDMARK** es dominado por plantas de cojín, a menudo asociadas con helechos, arbustos enanos, y pastos gruesos. Es más probable encontrarlo en cerros altos y salientes expuestas, donde la combinación de suelos delgados y la exposición al viento excluyen las especies de crecimiento rápido menos adaptadas a la deshidratación y deficiencia de nutrientes. En aquellos lugares en que está presente Feldmark sirve de hábitat para unos pocos invertebrados y aves, pero las duras condiciones y la naturaleza abierta excluyen una diversidad de especies. No hubo registros de Feldmark en Isla Magdalena.

**AFLORAMIENTO ROCOSO** ocurre cuando el suelo delgado y la geología fundamental dan como resultado un lecho de rocas o una superficie de rocas. En aquellos lugares en que está presente proporciona grietas para plantas específicas y para que las aves aniden, y superficies para ser colonizadas por líquenes. No hubo registros de Afloramiento Rocosos en Isla Magdalena.

**PANTANO** es un área de vegetación alta de agua dulce que rodea lagunas, lagos y arroyos. En aquellos lugares en que está presente puede proporcionar una importante cubierta para las aves que nidifican y los invertebrados, pero no hubo registros de Pantanos en Isla Magdalena.

**CIÉNAGA** es un hábitat variable que comprende áreas pantanosas, pero no hubo registro de Ciénaga en Isla Magdalena.

**BOSQUE** es un hábitat variable compuesto de árboles que requiere de mayor categorización de acuerdo a la composición de las especies. En aquellos lugares en que está presente puede

soportar una gran variedad de mamíferos, aves, invertebrados y flora, pero no hubo registro de Bosque en Isla Magdalena.

**DUNAS** son áreas de arena suelta o con vegetación que se forman detrás de la zona litoral. La vegetación consolidada comprende especies tolerantes a la sal y a la sequía y que pueden sobrevivir en duras condiciones. En aquellos lugares en que se encuentran presentes proveen una cubierta para aves que nidifican y especies invertebradas, pero no hubo registro de Dunas en Isla Magdalena.

**ÁREAS DESGASTADAS** mostrando suelo expuesto, en oposición al lecho de rocas, causadas por sobre pastoreo, quemadas, alteración física o condiciones climáticas. Las planicies bajas de Isla Magdalena tienen muchas áreas desgastadas que son demasiado pequeñas para ser graficadas. Estas son causadas por escasa lluvia, vientos salinos secantes, suelos arenosos, y alteraciones producidas por pingüinos, que en conjunto evitan que haya vegetación. Estas áreas desgastadas originan tormentas de polvo cuando hay vientos fuertes. Los acantilados bajos alrededor de la isla también muestran áreas desgastadas que se producen por deslizamiento de terrenos y erosión costera.

**POBLADOS** son áreas de desarrollo habitacional y humano. En aquellos lugares en que se encuentran presentes proporcionan nichos para determinadas plantas y animales, algunos de los cuales dependen de la presencia humana (Ej. ratones y lauchas). La única área poblada en Isla Magdalena es la casa faro.

**PRADOS** se caracterizan por un césped corto o pastos finos y plantas con flores, en oposición a los pastos altos del Brezo Común de Pasto. El hábitat terrestre de Isla Magdalena está compuesto principalmente de pastos cortos, mezclados con plantas con flores resistentes a la sequía y áreas erosionadas. Esto se debe a la escasa precipitación, a los vientos salinos secantes, a los suelos arenosos, y a los miles de pingüinos que pisotean y nutren el suelo con guano. Estos prados atraen a los gansos que pastan, pero la falta de agua dulce natural en la isla mantiene una población reproductiva muy escasa de gansos.

**PASTURAS** muy similares a los Prados, excepto que el pasto se mantiene corto por la presencia de ganado más que por factores naturales. No se registró presencia de Pasturas en Isla Magdalena.

**LAGUNAS Y ARROYOS** no se registraron Lagunas ni Arroyos en la Isla Magdalena.

## APÉNDICE 2: TIPOS DE HÁBITAT LITORALES

El hábitat litoral se divide en características físicas y biológicas.

### **a) Características físicas:**

**COSTA DE PIEDRAS GRANDES** tiene piedras de un diámetro promedio de más de 300 mm. Las piedras grandes sirven de cubierta a los invertebrados marinos evitando la sequía de baja marea, y atraen a las aves que se alimentan como los pilpilenes y guairabos. La costa de piedras grandes está generalmente expuesta a grandes olas, y no ofrece sitios seguros de nidificación para las aves, o hábitat adecuado para las plantas, excepto en las partes más altas de la playa. No hubo registro de Costa de Piedras Grandes en Isla Magdalena.

**COSTA PEDREGOSA** tiene piedras de un diámetro promedio entre 2 mm y 300 mm. La naturaleza cambiante de la playa pedregosa proporciona un sustrato pobre para dar apoyo a las plantas, y escasa cubierta para la fauna. Las aves como pilpilenes y gaviotas pueden anidar en las salientes superiores, pero la mayoría de las aves prefiere lugares más aislados. La Costa Pedregosa se encuentra alrededor de toda la costa de Isla Magdalena, y es usada por cientos de gaviotas que anidan sobre la línea de la alta marea.

**COSTA ARENOSA** tiene granos visibles de un diámetro promedio menor a 2 mm. En aquellos lugares en que está presente proporciona importantes lugares de alimentación y nidificación a las aves zancudas. No hubo registro de Costa Arenosa en Isla Magdalena.

**COSTA BARROSA** tiene un sedimento suave compuesto de granos demasiado pequeños para ser distinguidos a simple vista. Estos sedimentos proporcionan áreas de alimentación para aves zancudas debido a los invertebrados que viven en el barro. Los medio ambientes de estuario de poca energía normalmente están cubiertos durante las mareas de primavera, impidiendo la nidificación o la presencia de vegetación terrestre. No hubo registro de Costa Barrosa en Isla Magdalena.

**COSTA ROCOSA** está compuesta de un lecho expuesto de piedras que provee una fijación segura para los invertebrados marinos como choritos y lapas, y para las algas marinas que a su vez sustentan otros seres vivos. Hay numerosas pozas en las rocas durante la baja marea, quedando atrapados pequeños peces y animales marinos. Esta rica vida marina proporciona una rica alimentación a algunas aves como pilpilenes, guairabos y gaviotas. Las grandes olas impiden la nidificación o la presencia de plantas terrestres, excepto en las partes altas. No hubo registro de Costa Rocosa en Isla Magdalena.

**ACANTILADOS** son inclinaciones empinadas de cubierta rocosa que sobrepasan los 8 metros de altura, y hay varias áreas de acantilados en la Isla Magdalena. Los acantilados sirven de lugares de nidificación y alimentación, excepto para algunas aves marinas como gaviotas o cormoranes de las rocas. En Isla Magdalena los acantilados son de rocas sedimentarias suaves, las cuales son utilizadas como cuevas por los Pingüinos de Magallanes donde quiera que las puedan alcanzar. Estas rocas sedimentarias suaves son afectadas por la erosión y el deslizamiento de tierra, lo que impide la presencia de flora de acantilados.

### **b) Características biológicas:**

**ALGAS VERDES** son aquellos lugares donde hay presencia significativa de lechuga de mar (*Ulva sp.*) Estas algas tienden a crecer en el nivel de marea más bajo, donde proveen un

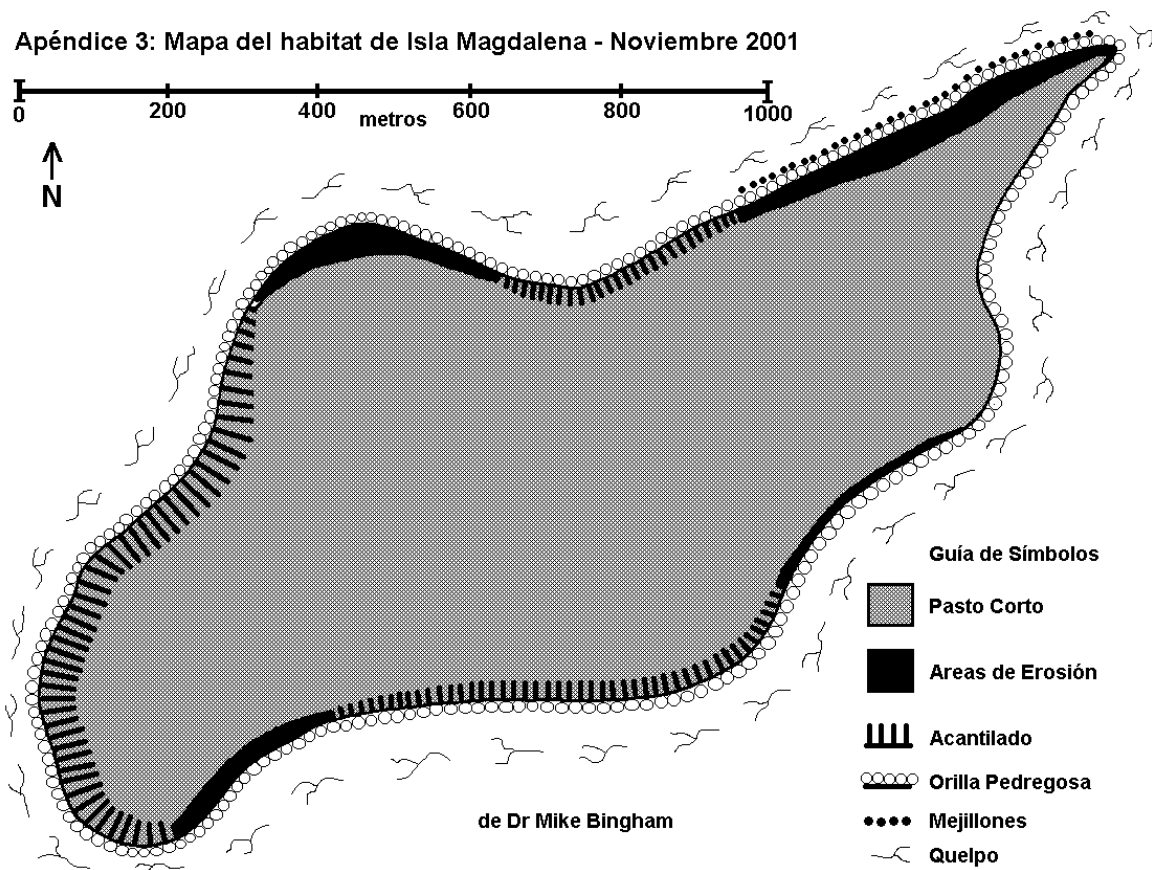


valioso recurso alimenticio a las aves costeras como las carancas. Aunque hay presencia de algas verdes, no se registraron áreas significativas alrededor de Isla Magdalena.

**LECHOS DE ALGAS** son áreas en las se pueden encontrar algas, como las algas gigantes (*Macrocystis pyrifera*) y cochayuyo (*Lessonia sp*). Los lechos de algas proporcionan un importante nicho ecológico para pequeños peces e invertebrados, siendo importantes áreas alimenticias para las aves marinas como los cormoranes. Se registraron lechos de algas a lo largo de toda la costa de Isla Magdalena.

**LECHOS DE CHORITOS** son áreas en las que se encuentra abundancia de choritos. Los lechos de choritos proporcionan una importante fuente alimenticia para las aves como pilpilenes y gaviotas, especialmente durante el invierno cuando escasea otro tipo de alimento. Se encontró un área significativa de choritos en la costa norte de Isla Magdalena.

Apéndice 3: Mapa del habitat de Isla Magdalena - Noviembre 2001



## APÉNDICE 4: CÓDIGOS DE LETRAS DE AVES Y MAMÍFEROS

### **AVES COLONIALES**

RHP = Pingüino de Penacho Amarillo  
MGP = Pingüino de Magallanes  
BA = Albatros de Ceja Negra  
GP = Petrel Gigante Antártico  
SP = Petrel Paloma de Pico Delgado  
CP = Fardela Negra Grande  
SS = Fardela Negra  
WP = Golondrina de Mar  
GB = Golondrina de Mar Subantártica  
BB = Golondrina de Mar de Vientre Negro  
DP = Yunco de Magallanes  
RS = Cormoran de las Rocas  
KS = Cormoran de las Malvinas  
NH = Huairavo  
DG = Gaviota Austral  
KG = Gaviota Dominicana  
BG = Gaviota Cahuil  
ST = Gaviotín Sudamericano

### **MAMIFEROS COLONIALES**

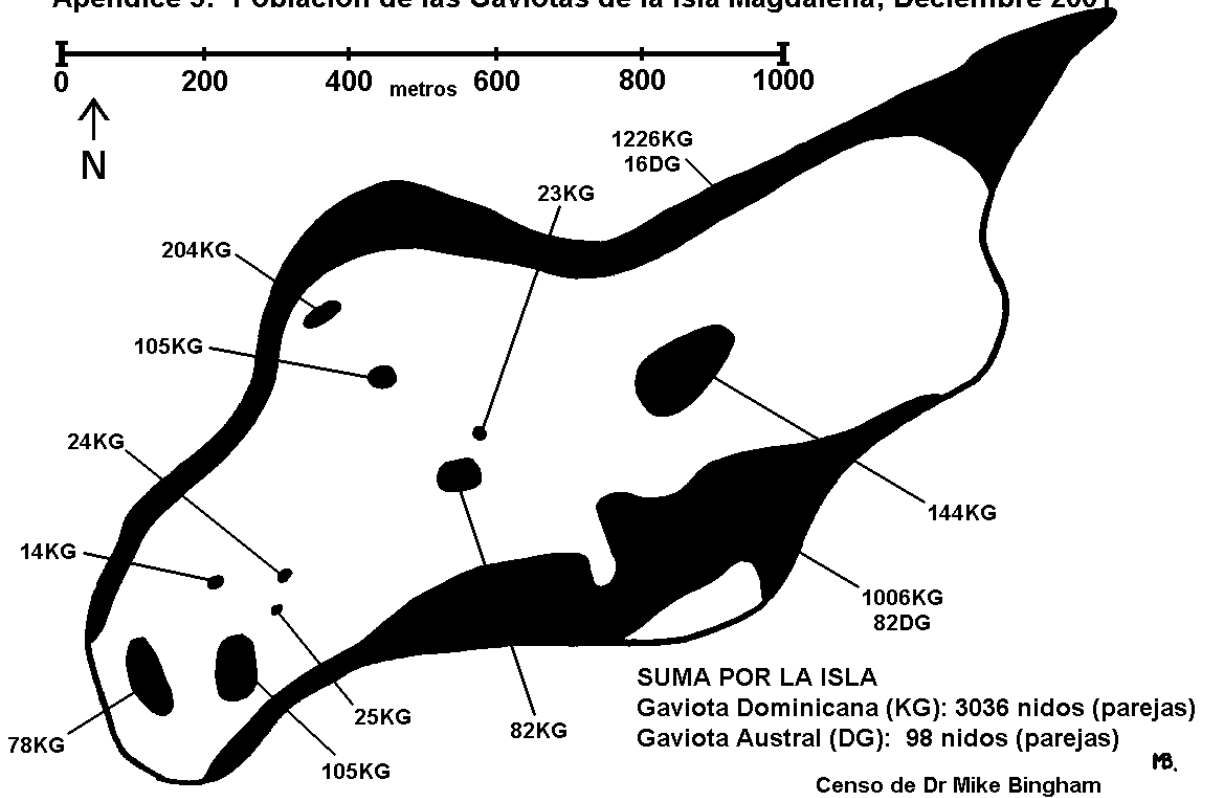
S = Lobo Marina  
E = Foca Elefante  
F = Foca de Piel

### **AVES NO COLONIALES**

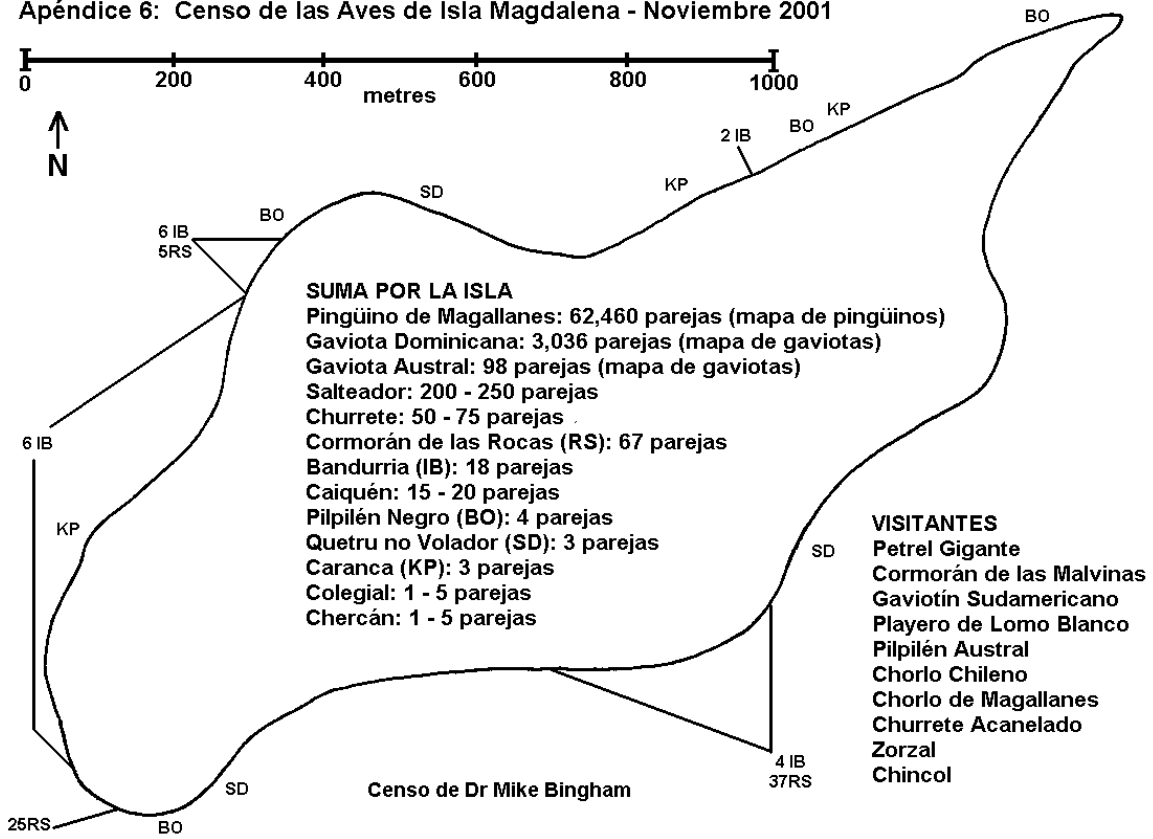
WT = Pimpollo  
SG = Blanquillo  
IB = Bandurria  
BN = Cisne de Cuello Negro  
RG = Canquén Colorado  
UG = Caiquén  
KP = Caranca  
CD = Pato Juarjual  
SD = Quetru  
YT = Pato Jergón Chico  
PT = Pato Jergón Grande  
WG = Pato Real  
SV = Pato Capuchino  
TV = Jote de Cabeza Colorada  
RB = Aguilucho  
SC = Carancho Negro  
CC = Carancho  
PF = Halcon Peregrino  
PO = Pilpilén Austral  
BO = Pilpilén Negro  
TP = Chorlo de Doble Collar  
DO = Chorlo Chileno  
MP = Chorlo de Magallanes

- CS = Becasina
- FS = Salteador
- OW = Lechuza
- SO = Nuco
- TB = Churrete Austral
- DB = Churrete
- BW = Churrete Acanelado
- GT = Dormilona Tontita
- RN = Colegial
- GW = Chercán de las Vegas
- CW = Chercán
- FT = Zorzal
- PP = Bailarín Chico
- RC = Chincol
- ML = Loica
- YB = Yal Cordillerano
- BF = Yal Austral
- BS = Jilguero
- HS = Gorrión
- WS = Playero de Lomo Blanco
- SB = Paloma Antártica
- AK = Cernícalo

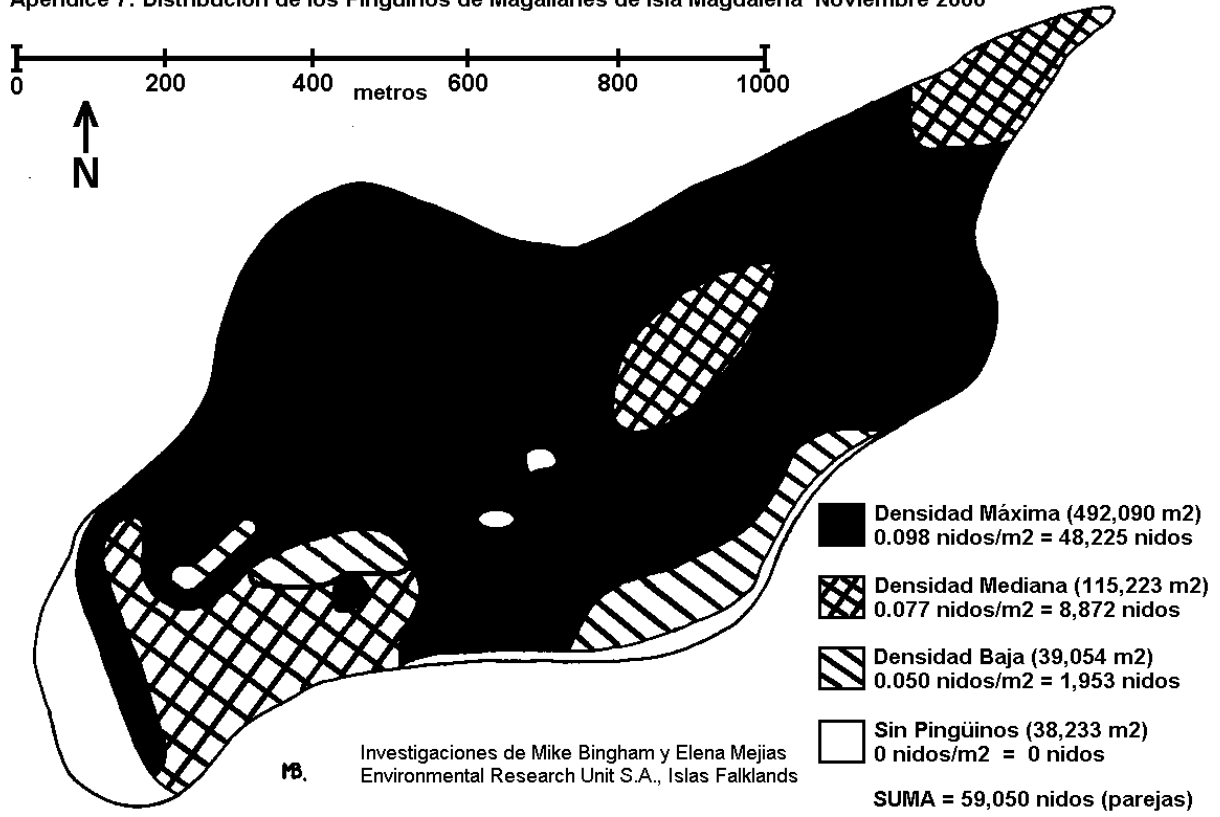
**Apéndice 5: Población de las Gaviotas de la Isla Magdalena, Diciembre 2001**



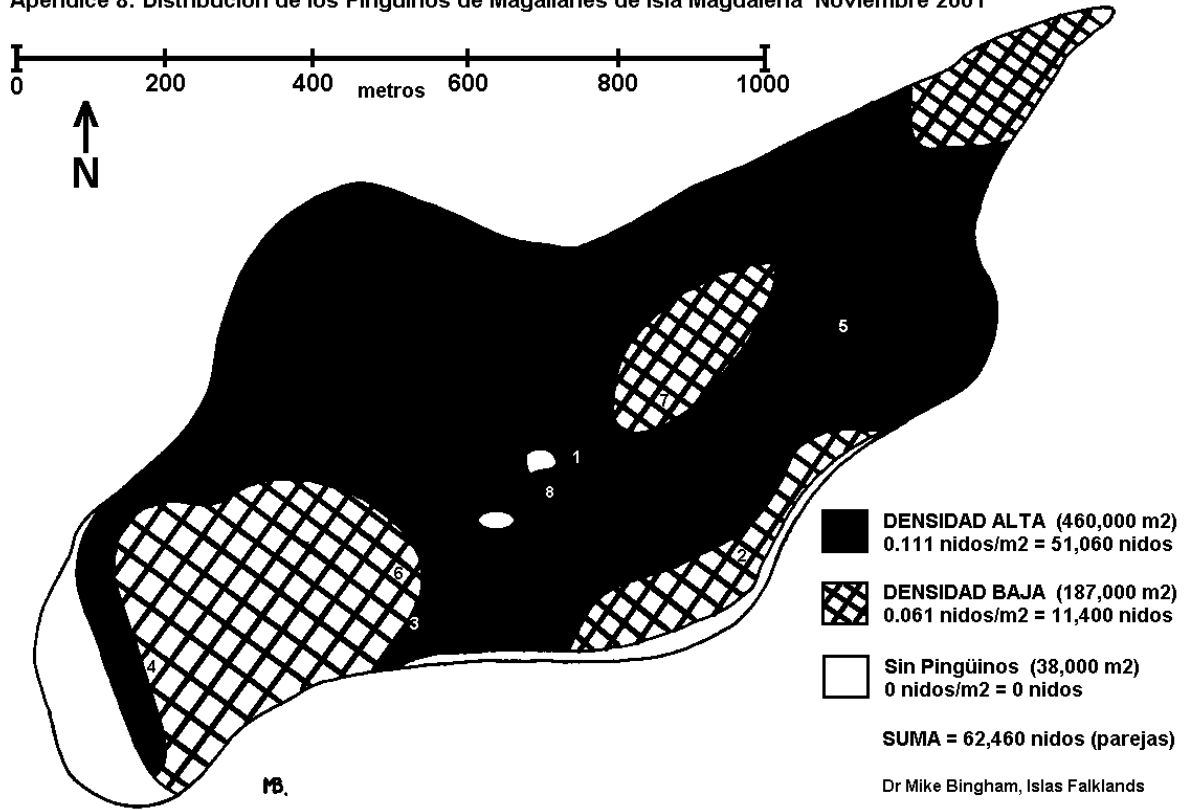
Apéndice 6: Censo de las Aves de Isla Magdalena - Noviembre 2001



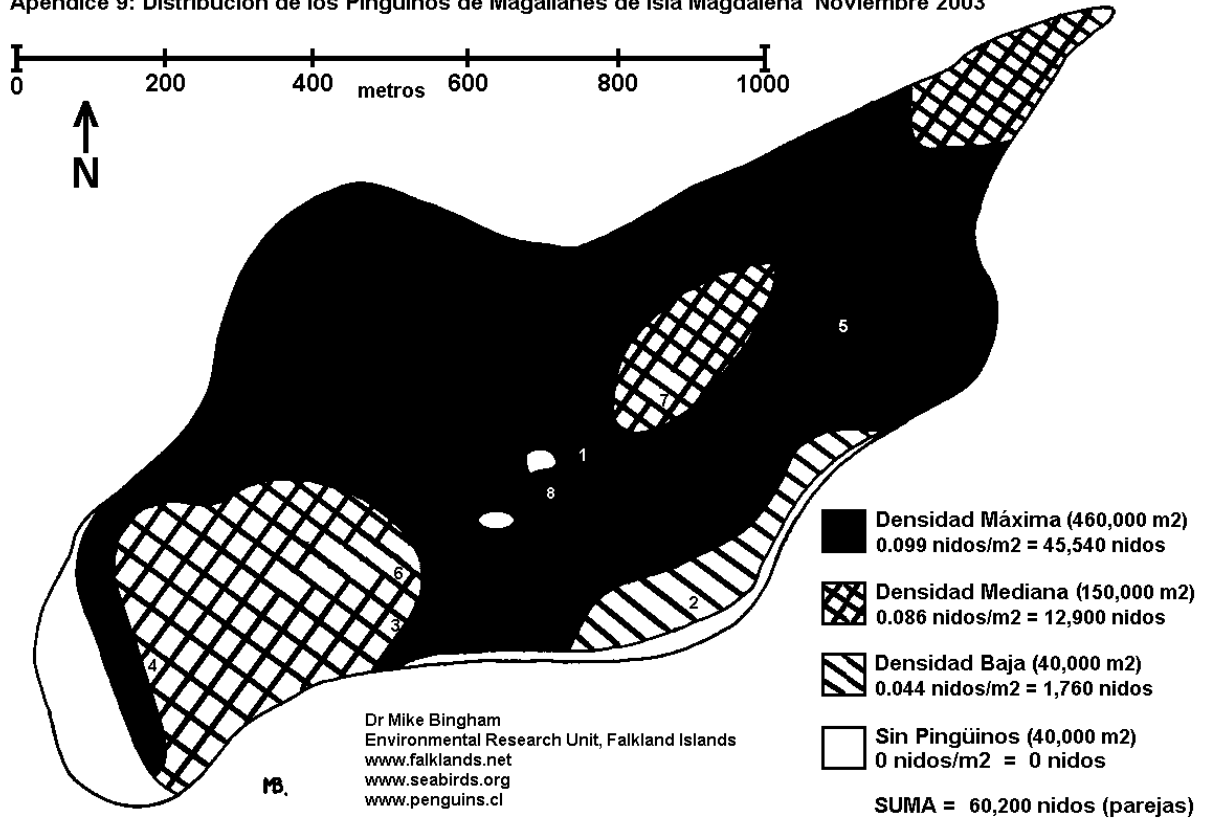
Apéndice 7: Distribución de los Pingüinos de Magallanes de Isla Magdalena Noviembre 2000



Apéndice 8: Distribución de los Pingüinos de Magallanes de Isla Magdalena Noviembre 2001



Apéndice 9: Distribución de los Pingüinos de Magallanes de Isla Magdalena Noviembre 2003

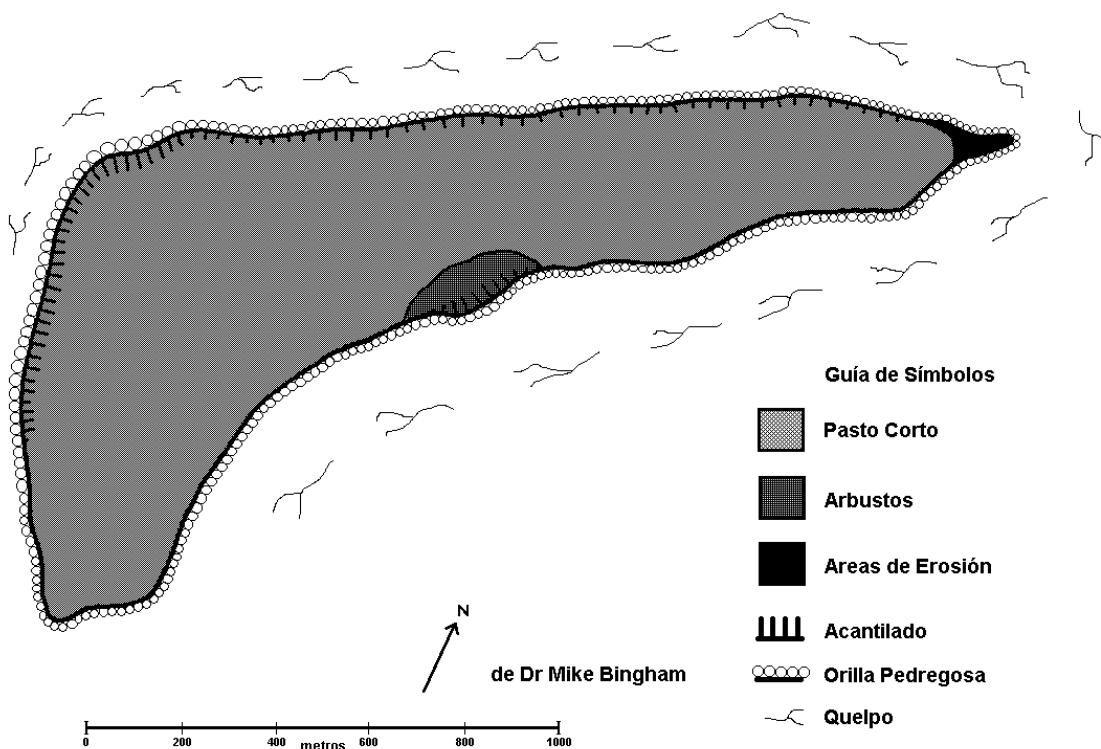


## APÉNDICE 10: MUESTRA DE FORMATO DE REGISTRO DE NIDOS

NAME	Oct	10/11	11/11	12/11	12/23	12/27	12/31	12/03	12/07	12/10	12/14	12/18	12/20	12/25	12/27	12/29	13/01	13/04	02	TRADUCCION			
1 Punim	EE	EE	HE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FC	FC	FF	FF	FF	FJ	JJ	JJ	Punim			
2 Orange	EE	EE	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Orange			
3 Peter	EE	EE	EE	EE	CC	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Peter			
4 Sir	EE	EE	EE	EE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FC	FC	FF	FJ	FJ	JJ	Sir			
5 Nelson	EE	EE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FF	FF	FJ	JJ	JJ	JJ	JJ	Nelson			
6 Lenny	EE	EE	EE	EE	CE	CC	DD	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Lenny			
7 Penguin	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	A	A	A	A	A	A	A	A	Penguin			
8 Slippers	EE	EE	EE	EE	EE	C	C	C	C	C	C	C	C	C	F	J	J	J	J	Slippers			
9 Thomas	EE	EE	EE	EE	CE	CE	CE	CE	CE	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Thomas			
10 Speedy	EE	EE	EE	EE	EE	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Speedy			
11 LJ	EE	EE	EE	EE	EE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FC	FF	FF	FF	LJ			
12 Mika	EE	EE	EE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FC	FF	FF	FD	F	F	J	Mika			
13 Leif	EE	EE	CE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FC	FC	FF	FJ	FJ	JJ	Leif			
14 Paolo	EE	EE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FC	FF	FF	JJ	JJ	JJ	JJ	Paolo			
15 Watson	EE	EE	EE	EE	CE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FF	FF	FF	FJ	FJ	Watson			
16 Snorkels	EE	EE	CC	CC	CC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	F	J	J	J	Snorkels			
17 Rafael	EE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	F	J	J	J	Rafael			
18 Polo	EE	EE	EE	EE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FC	FF	FF	FJ	FJ	JJ	Polo			
19 Squishy	EE	EE	EE	CH	CC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	F	F	J	J	J	Squishy			
20 Nighthawk	EE	EE	EE	EE	EE	CE	CE	CE	CE	CE	C	C	C	C	C	C	C	F	F	Nighthawk			
21 Sydney	EE	EE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FF	FF	FJ	JJ	JJ	JJ	Sydney			
22 Butch	EE	CE	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	FF	FF	FF	FJ	FJ	FJ	Butch			
23 Poppy	EE	EE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	C	C	C	C	C	C	F	J	J	J	J	Poppy			
24 Mark	EE	EE	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Mark			
25 Patuxent	EE	EE	HE	CC	CC	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Patuxent			
26																							
27 ACTIVE NESTS	25	25	23	23	23	21	19	19	19	19	17	17	17	17	14	11	9	8	4	4	0	Nidos Activos	
28 COUNTED	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	Contado	
29 EGGS	50	49	33	25	18	6	6	5	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Huevos	
30 CHICKS	0	0	12	20	27	31	28	29	29	29	28	28	28	27	21	15	12	10	5	5	0	Pichones	
31 EGGS LOST	0	1	5	5	7	7	7	7	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	Huevos Perdidos	
32 LOST IN HATCHING	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Perdido mientras Eclosión	
33 CHICKS LOST	0	0	0	0	0	3	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	Pichones Perdidos	
34 FLEDGED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	12	15	17	22	22	27	Dejaron el Nido

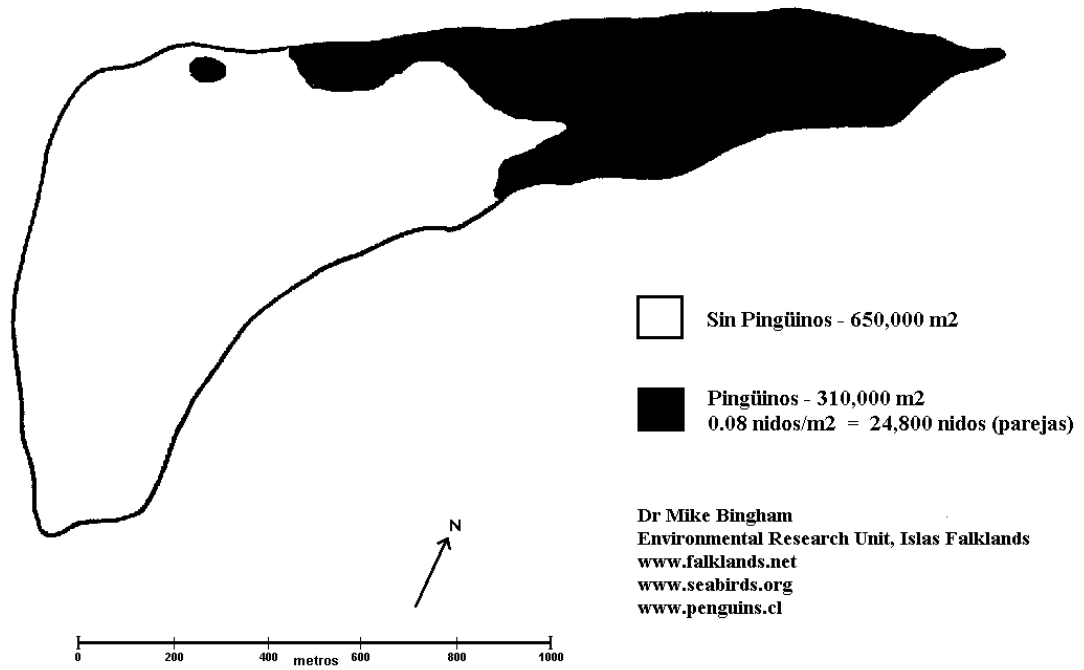
E = egg, H = hatching, C + chick, F = fledging, J = fledged, D = dead chick, A = abandoned nest

### Apéndice 11: Mapa de Isla Contramaestra - Noviembre 2002

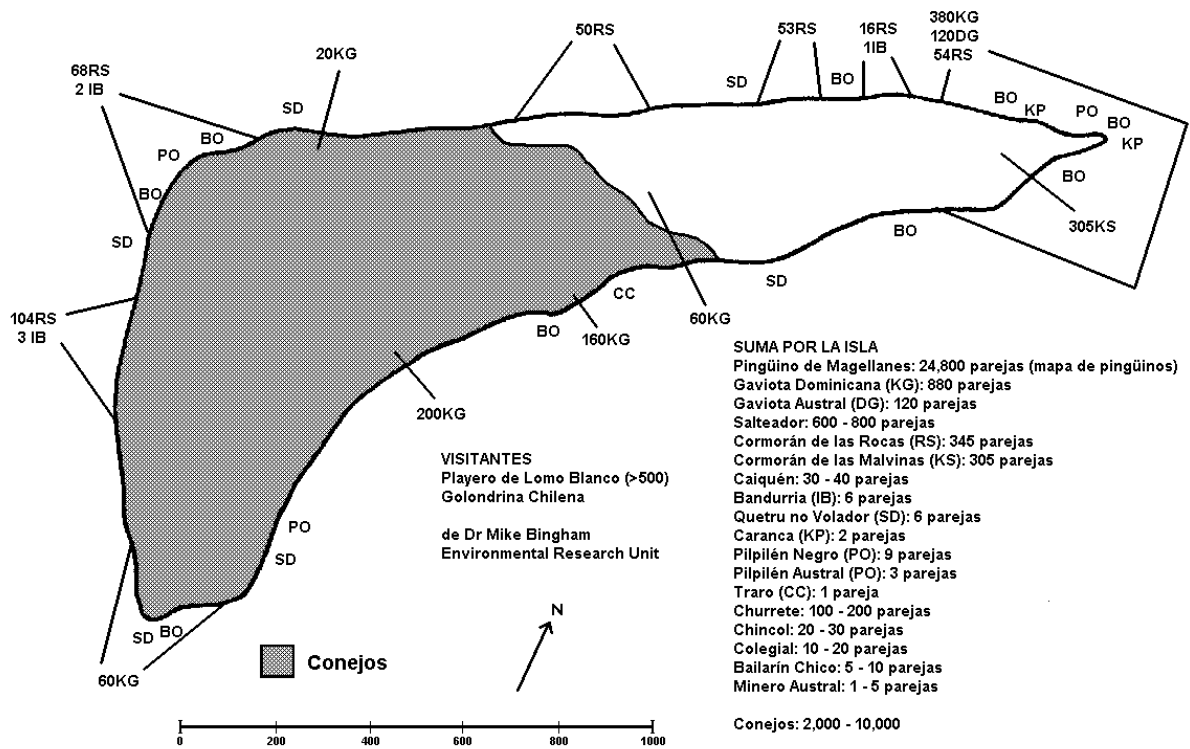




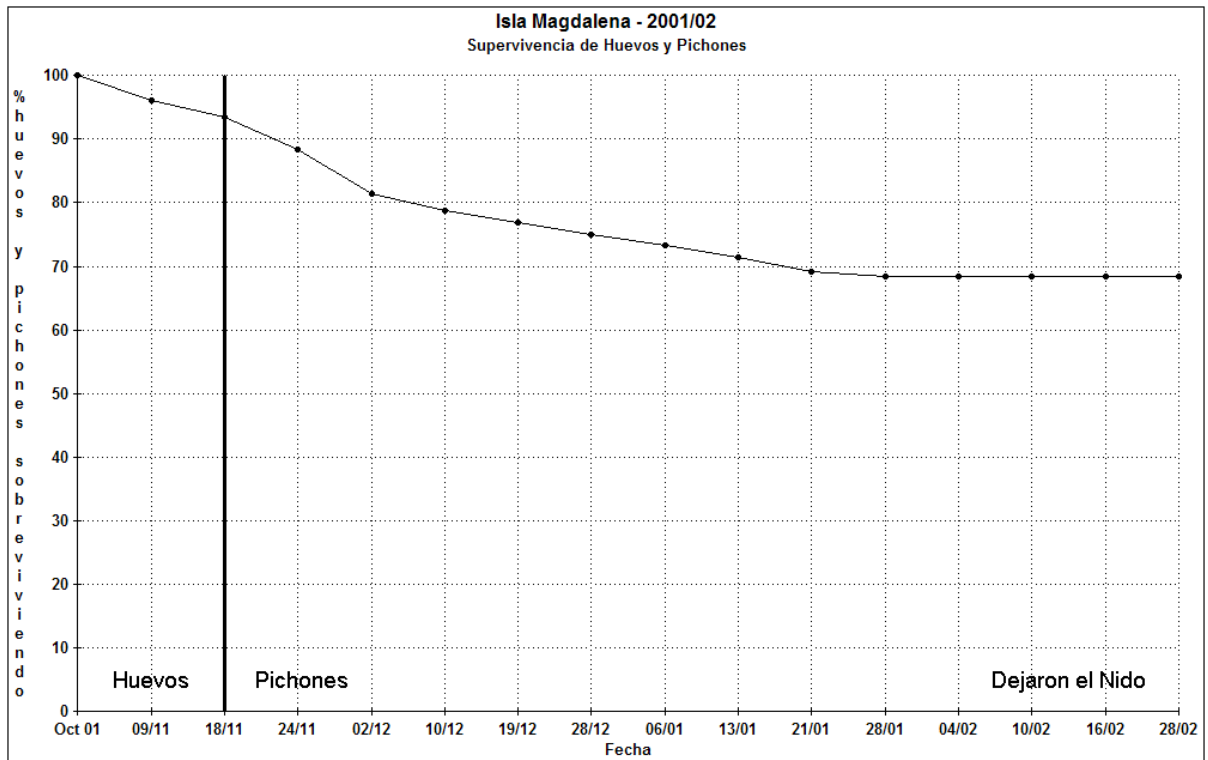
Apéndice 12: Isla Contramaestra Distribución de los Pingüinos de Magallanes - Noviembre 2002



### Apéndice 13: Isla Contra maestra Censo de Aves - Noviembre 2002



### APÉNDICE 14: Muestra De Graf de Exito de Reproducción



## 6. REFERENCIAS

Bingham M. (1998) Penguins of South America and the Falkland Islands. *Penguin Conservation* 11(1): 8-15.

Bingham M. and Mejias E. (1999) Penguins of the Magellan Region. *Scientia Marina* Vol:63, Supl. 1: 485-493

Bingham M. (2002) The decline of Falklands penguins in the presence of a commercial fishing industry. *Revista Chilena de Historia Natural*

Boersma P.D. (1997) Magellanic penguin declines in South America. *Penguin Conservation* 10: 2-5

Gandini P., Boersma P.D., Frere E., Gandini M., Holik T. and Lichtschein V. (1994) Magellanic penguins affected by chronic petroleum pollution along coast of Chubut, Argentina. *The Auk*. 111(1): 20-27

Gandini P., Frere E. and Boersma P.D. (1998) Status and conservation of Magellanic Penguins in Patagonia, Argentina. *Bird Conservation International*.

Hiscock K. (1993) *A manual for marine biological inventory surveys*. Joint Nature Conservation Committee Report MNCR/OR/19.

Informe escrito por Mike Bingham, Environmental Research Unit, y financiado por el Darwin Initiative, Department of Environment, Fisheries and Rural Affairs, UK Government, 2004.