



UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES.

ESTUDIO DE UNA COLONIA
DE PINGÜINO DE MAGALLANES (*Spheniscus magellanicus*) EN ISLA
RUPERT, PARQUE FRANCISCO COLOANE, ESTRECHO DE
MAGALLANES.

MARCELA MIRANDA CORTEZ
PTA ARENAS 2007



**UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES.**

**ESTUDIO DE UNA COLONIA
DE PINGÜINO DE MAGALLANES (*Spheniscus magellanicus*) EN ISLA
RUPERT, PARQUE FRANCISCO COLOANE, ESTRECHO DE
MAGALLANES.**

**“TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN
CIENCIAS BIOLÓGICAS”**

**Autor: Marcela Miranda Cortez
Profesor guía: Sr. Jorge Gibbons Escobar**

**Punta Arenas, Chile
2007**

AGRADECIMIENTOS.

Quisiera agradecer a mi profesor tutor Jorge Gibbons por depositar su confianza en mi y entregarme su constante apoyo a lo largo del desarrollo de este trabajo, a Jaime Cárcamo ayudante del laboratorio de Zoología por su experiencia y compañía en las labores de terreno, al Dr. Marcos Henríquez, botánico de la Universidad de Magallanes por su ayuda en la identificación de las comunidades de Isla Rupert. A mi amigo Sandro Espinoza por su infinita paciencia, su apoyo incondicional, y por entregarme parte de su conocimiento en enseñarme a utilizar el programa Arc View, y en la georreferenciación de las imágenes satelitales del área de estudio, a los señores Esteban Frere y Alejandro Scolaro por enviarme y facilitarme papers para mi revisión bibliográfica, a don Yerko Vilina y Claudio Venegas por las correcciones realizadas de mi tesis. Y a Whale Sound, junto a su personal por los traslados y hospedaje en el campamento Carlos III.

Muchas Gracias.....

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedicada especialmente a mis padres, gracias por confiar en mi por su apoyo incondicional por dar lo mejor de si, por entregarme las herramientas necesarias para crecer en esta etapa profesional de mi vida, que ha sido terminada y que se, que es para ustedes un gran orgullo, A mis hermanos Francisco, Maxi y a mi novio Javier por alentarme y darme alegría

Los Amo Mucho....

ÍNDICE.

	Páginas
RESUMEN.....	4-5
1. INTRODUCCIÓN.....	6-7
1.1 Familia Spheniscidae.....	8
1.2 Antecedentes de la distribución global del pingüino de Magallanes.....	9
1.3 Antecedentes sobre la ubicación de las colonias de nidificación del Pingüino de Magallanes para la XII Región, y en la costa Atlántica de Argentina.....	10
1.4 Climatología y características vegetacionales de los ambientes Colonizados por el pingüino de Magallanes en la región de Magallanes y la costa Atlántica de Argentina.....	11-12
1.5 Estudios realizados del pingüino de Magallanes con la selección u ocupación del hábitat en la costa de Argentina.....	13
1.6 Estudios ecológicos pioneros que vinculan los efectos de la nidificación del pingüinos sobre la vegetación en la región de Magallanes.....	14-15
1.7 Cambio de distribución y abundancia de las colonias en la especie.....	16
1.8 Planteamiento del problema.....	17
1.9 Objetivos.....	18
2.0 Antecedentes de isla Rupert.....	19
2.1 Estudios anteriores en isla Rupert.....	20-21

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1 Área de estudio	23
3.2 Deslinde de la colonia.....	24-26
3.3 Identificación de sitios de salteadores.....	27
3.4 Revisión de bosques vivos y muertos	28-29
3.5 Determinación de la densidad de nidos.....	30
3.6 Descripción de la vegetación isla Rupert.....	31
4. RESULTADOS.....	32-46
5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.....	49-52
6. BIBLIOGRAFÍA.....	53-57
7 .ANEXOS.....	58-67

RESUMEN.

Se estudia la colonia del pingüino de Magallanes en isla Rupert con el objeto de poder describir su distribución espacial, estudiar su dinámica poblacional debido a que se han detectado cambios en los tamaños y ubicación de las colonias durante los años 1989 - 2005 y la ocupación de hábitat, no existiendo conocimiento sobre esta última en ambientes con características propias de los fiordos patagónicos. Para lograr tales objetivos se implementaron varias técnicas metodológicas tales como establecer los límites de la colonia (superficie efectivamente ocupada por la colonia), realización de transectas para identificar sitios de salteadores, revisión de nidos activos dentro de las zonas de bosque, determinación de la densidad de nidos a través de lanzamientos de cuadrantes, y fotointerpretación de vegetación en fotos blanco y negro y fotografías digitales del perímetro de la isla. Los resultados obtenidos permiten concluir que la distribución y abundancia del pingüino en isla Rupert entregan una evidencia cuantitativa y cualitativa sobre la ocurrencia de un patrón agregado dentro de sectores protegidos de la isla que se ha conservado durante el 2005 y el 2007 excluyendo áreas expuestas abiertas y la meseta central de la isla. La colonia ocupa preferentemente las comunidades de matorrales y ecotonos de bosque debido a las características que presenta esta vegetación no ocupando las zonas de bosque maduro protegidos de la isla sugiriendo un probable efecto de inundación de nidos en base al relieve y baja pendiente de esas áreas. En cuanto a los cambios de ubicación de las colonias con respecto al 1989- 2005 se distingue de manera cuantitativa un desplazamiento pero no es posible validar la ocurrencia efectiva de este desplazamiento ya que no se participó en ese estudio, pudiendo los

autores haber cometido errores en la prospección de los límites para las colonias. Se estimó para isla rupert una población de 10.827 individuos, estimador que puede ser considerado importante como nueva zona para la especie en términos de similitud de tamaño con respecto a la pingüinera de seno Otway.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Los pingüinos son aves marinas, que se reproducen en tierra. El éxito reproductivo depende entonces también de las características de los lugares donde nidifican y establecen sus colonias. Las colonias del pingüino de Magallanes están ubicadas en ambientes con características geográficas y ecológicas muy diversas. Es el caso de la costa Argentina donde se encuentran colonias en ambientes esteparios secos, templados y fríos. En Chile, particularmente en la región de Magallanes, podemos encontrar colonias en ambientes de clima estepario frío, relativamente secos representados por isla Magdalena y Otway, colonias en condiciones muy lluviosas en los fiordos y canales como isla Rupert y Recalada, y colonias con exposición a condiciones extremas de vientos fuertes del suroeste en las islas Diego Ramírez. Los estudios que se conocen están relacionados con la selección del hábitat a diferentes escalas, siendo desarrollados solamente en la costa atlántica de Argentina por Scolaro, *et al.* (1984); Frere *et al.* (1992); Gandini *et al.* (1997) además de conocerse de manera actualizada y precisa sus tamaños poblacionales por censos realizados en las 63 colonias reproductivas existentes en la costa atlántica (Schiavini *et al.* 2005). A pesar que Magallanes sería el centro principal de la especie en Chile (Venegas 1978), los únicos censos actualizados que se conocen en la región de Magallanes son los correspondientes a Isla Magdalena (Bingham 2006) y el de la pingüinera de Seno Otway (Téllez 2005). Para isla Rupert existe una estimación poblacional realizada en 1989 (Soto 1990) y otra del 2005 (Vilina &

Gibbons 2005), detectándose cambios en los tamaños y en la distribución espacial de las colonias. Esta tesis tiene como objetivo describir la distribución espacial de la colonia de isla Rupert y estudiar su dinámica poblacional y ocupación de hábitat. Con ello se busca hacer un aporte al escaso conocimiento de la especie ya que la mayoría de los estudios se han realizado en ambientes más secos y templados y nunca con vegetación propia y características de los fiordos patagónicos.

1.1 Familia Spheniscidae:

La Familia Spheniscidae es un grupo de aves no voladoras, pelágicas, ampliamente distribuidas en el hemisferio sur. La familia comprende 17 especies, todas ellas altamente especializadas y adaptadas principalmente para una existencia marina. Su distribución actual incluye la Antártica y círculo subantártico, así como gran parte de las aguas templadas hasta el trópico, pero la mayoría de las especies se concentran entre los 45° y 60° LS (Williams 1995; Cooper *et al.*, 1997). Los pingüinos comparten varias características con otras aves marinas, viven largo tiempo tienen altas tasas de supervivencia de adultos, son K- selectivos y retrasan la reproducción hasta que tienen varios años de vida. Además son generalmente monógamos, se reproducen en colonias y tienen una fuerte tendencia a volver a su colonia de nacimiento para reproducirse (Furnes *et al.* 1987; Kharitonov *et al.* 1988; Williams 1995). Además presentan un amplio rango de adaptaciones fisiológicas que les permiten habitar y utilizar ambientes extremos, tanto terrestres como marinos,

por lo que es imposible considerar la ecología de los pingüinos independiente de su fisiología (Williams 1995).

1.2 Antecedentes sobre la distribución global del Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*):

Las colonias de nidificación del pingüino de Magallanes se distribuyen a través del litoral del cono sur de Sudamérica desde aproximadamente 30° de latitud sur en el océano Pacífico (Chile), alrededor del cabo de Hornos y hasta 42° S en el Atlántico (Argentina) incluyendo las islas Malvinas. Durante el invierno son de hábitos pelágicos y es posible registrarlos errantes al noroeste de Brasil y ocasionalmente o accidentalmente hasta Australia, Nueva Zelanda e islas del Atlántico Sur. (Williams 1995). Para la patagonia argentina se conocen 63 colonias reproductivas y se estima su tamaño en 950.000 ejemplares (Schiavini *et al.* 2005) Para las islas Malvinas (Falklands) censos realizados en los años 99/2000 (Bingham *et al.* 2002) estiman 150.000 ejemplares. En Chile no existe una estimación global del tamaño de sus poblaciones, solo algunas parciales, como es el caso de isla Magdalena y seno Otway.

1.3 Antecedentes sobre la ubicación de las colonias de nidificación del Pingüino de Magallanes para la XII Región, y en la costa Atlántica de Argentina.

En la región se conocen varios sitios de nidificación en el área, pero en los lugares donde existe una fuente de información clara y actualizada de cómo estiman y los métodos de conteo. Son isla Magdalena ubicada en el estrecho de Magallanes y que forma parte del Parque Nacional Los Pingüinos, con una estimación total de la población en el año 2003 de aproximadamente 60.200 parejas reproductivas (Bingham 2006), y la colonia de seno Otway con una estimación total en la temporada 2003/2004 de 10.833 individuos. (Téllez 2005). Otro sitio donde es posible encontrar nidificando a la especie, pero en donde los censos no han sido monitoreados de manera continua pero sí existen datos del año 1989 es en isla Rupert (Soto 1990), estimando una población reproductiva para el año 1989 de 2.248 individuos y una estimación preliminar indirecta basada en nidos activos llevada a cabo en la temporada 2005 por Vilina & Gibbons de 22.500 individuos cuya información es testada en esta tesis, durante la estación reproductiva de la temporada 2006.

Otras pingüíneras de la especie en que no se han realizado censos pero se reconoce su presencia son Punta Dungenes (en la boca oriental del estrecho de Magallanes), Isla Marta e Isla Magdalena en el centro del estrecho de Magallanes, isla Noir, canal Gabriel, isla Carolina, isla Ildelfonso, isla Hornos e islas Diego Ramírez al oeste de los fiordos patagónicos y fueguinos (Venegas 1978 ; Pisano 1981). Con respecto a la costa Atlántica argentina se reconocen 63 colonias reproductivas siendo la más septentrional la colonia ubicada en islote Redondo, Río Negro, mientras que la más austral está en isla Martillo, en

el canal Beagle, Tierra del Fuego , de las cuales la más importante en tamaño poblacional corresponde en primer lugar a la de Punta Tombo con 175.000 ejemplares seguido de cabo Vírgenes con 89.200 ejemplares (Schiavini *et al.* 2005)

1.4 Climatología y características vegetacionales de los ambientes colonizados por el pingüino de Magallanes en la región de Magallanes y la costa atlántica de Argentina.

Cerca del 60% de la población de pingüinos de Magallanes habita en el norte de la provincia de Chubut Argentina, La colonia de Punta Tombo esta ubicada dentro de esta provincia. El 40% restante está ubicada en el centro y sur de la provincia de Santa Cruz, donde se encuentra Cabo Vírgenes la segunda colonia más grande, mientras que la más austral está en isla Martillo en el canal Beagle, Tierra del Fuego. (Gandini *et al.* 1996; Schiavini *et al.* 2005).

La parte norte centro y sur de estas provincias (Chubut, Santa Cruz) presentan un clima templado frío y seco donde las temperaturas medias anuales no superan los 16° C, cuyas precipitaciones medias anuales no superan los 200 mm. La vegetación característica es baja y achaparrada representada por vegetación arbustiva y pastizales costeros. En la región de Magallanes Chile , la colonia más grande es la de isla Magdalena, caracterizada por presentar un clima de estepa frío con precipitaciones anuales de 300 y 400 mm, con vientos dominantes fuertes y frecuentes del suroeste al igual que en la región, siendo la ubicación de la isla en el medio del estrecho de Magallanes un factor de importancia en la intensificación del viento en su

fuerza y frecuencia , La vegetación en esta isla esta representada por una flora empobrecida de la estepa duriherbosa con presencia de gramíneas (de la especie *Festuca*) y carente de arbustos relativamente altos (Pisano 1978). Seno Otway también se encuentra afecto a este clima y con una vegetación no tan empobrecida como Magdalena debido a que no presenta una acción tan intensiva del suelo por parte de las variadas especies de aves que habitan en esta isla. Vemos que los ambientes secos tanto de isla Magdalena y seno Otway son relativamente parecidos con los de las colonias ubicadas en la costa marítima de Argentina. El clima de las colonias de los sistemas de fiordos donde se encuentra isla Rupert son húmedos y permiten una vegetación dominada por bosques perennifolios de coigüe y canelo en sectores protegidos y matorrales abiertos en sectores expuestos. El clima que caracteriza este sector según clasificación de Koppen y Fuenzalida es el de Tundra Isotérmica, abarcando al sur de los 52° S hasta el cabo de Hornos, dentro de el se sitúan las estaciones metereologicas más representativas Evangelistas y San Félix presentando un promedio térmico anual de 6,5°C, siendo en febrero el mes más calido con 8,9°C y los más fríos en julio y agosto 4,4° C. En cuanto a las precipitaciones, el faro Evangelista registra 2.450 mm de lluvia al año, en donde a partir de los 52°S los regímenes pluviométricos experimentan una notable disminución (Santana *et al.* 1979). Otro factor importante de mencionar es el fuerte viento que ocurre en el área de estudio y zonas contiguas, provenientes del suroeste del estrecho de Magallanes. También este patrón de comportamiento del viento se repite en las islas Diego Ramírez donde se reproduce la especie, esta es una zona muy lluviosa, con un clima marcadamente oceánico, posee un promedio de precipitaciones de 1.690 mm

anuales repartidos de manera uniforme a través del año, siendo como característico de su vegetación la dominación absoluta de especies herbáceas (*Poa flavellata*) (Pisano 1972).

Todos estos aspectos climáticos y vegetacionales mencionados, pueden tener incidencia en el éxito reproductivo. Es importante preguntarse si los hábitats en ambientes con condiciones vegetacionales y climáticas distintas como en los fiordos en relación con los ambientes esteparios, son ocupados de igual forma por los pingüinos considerando que algunos componentes del éxito reproductivo están íntimamente relacionado con las características del hábitat, la estructura de la vegetación que puede brindar protección frente al viento, la lluvia, frío calor y depredación e incluso la localización en cuanto a distancia del nido al mar relacionados con los costos energéticos (Gandini *et al.* 1997; Brian *et al.* 2004).

1.5 Estudios realizados del pingüino de Magallanes con la selección u ocupación del hábitat en la costa marítima de Argentina.

Los pingüinos mantienen un prolongado periodo de reproducción en tierra, situación que los hace dependientes de las características de los sitios donde establecen sus colonias (Gandini *et al.* 1997). Ellos nidifican bajo arbustos, o excavan madrigueras, por lo que la vegetación, la topografía y las características del suelo son importantes determinantes para la localización de los nidos (Capurro *et al.* 1988). Aunque pueden hacerlo también en nidos sin cobertura vegetal (Boswall *et al.* 1975). Así se ha demostrado en varios estudios realizados en ambientes secos y templados en la costa Atlántica de

argentina (Gandini *et al.* 1999; Frere *et al.* 1992), los cuales muestran cómo el efecto de la cobertura de los nidos favorecen un mayor éxito reproductivo en la especie. (Gandini *et al.* 1997) establece en su estudio realizado en Cabo Vírgenes que la estructura de la vegetación como resguardo u ocultamiento de los huevos y pichones, resulta ser importante en la selección de un sitio, siendo la altura de la vegetación muy importante en la protección contra la depredación y las condiciones climáticas (frío – viento) para el pingüino de Magallanes. Lo anterior se ve respaldado por Scolaro (1984) donde muestra en la colonia de Punta Tombo, que la selección del hábitat y distribución de los nidos obedecen más bien a factores ecológicos como la cobertura vegetal, concordando con los otros autores mencionados, pero incluyendo también el tipo de suelo en que es construido el nido, este último factor es incidente en la densidad y distribución de los nidos, junto a la dureza y la pendiente del sustrato (Scolaro *et al.* 1985; Capurro *et al.* (1988; Stokes *et al.* 1991; 2000)

1.6 Estudios ecológicos pioneros que vinculan los efectos de la nidificación de pingüinos sobre la vegetación en la región de Magallanes.

Según algunos estudios realizados en la costa de Argentina, el éxito reproductivo del pingüino de Magallanes dependería de las características del hábitat, siendo la cobertura vegetal uno de los factores más importantes que ayudan a la protección tanto de las condiciones climáticas adversas como a la depredación. Sin embargo estudios preliminares realizados en la región de Magallanes Chile, principalmente en el Parque Nacional los pingüinos y las islas Diego Ramírez muestran como los pingüinos producen efectos sobre el

suelo y la vegetación debido a la nidificación. Esta especie, debido a los efectos mecánicos tales como el hábito de excavar cuevas para nidificar y el constante pisoteo efectuado especialmente en sus desplazamientos desde y hacia al mar, puede ser considerada como la productora de las mayores modificaciones del suelo y la vegetación. Entre otras actividades que son sumadas por los pingüinos, están los efectos químicos tales como la eutroficación del sustrato, producto de las descargas de las deyecciones (Pisano 1978; Pisano *et al.* 1981). Es interesante vincular los estudios realizados por Frere *et al.* (1992); Gandini *et al.* (1997,1999); Scolaro (1984) que plantean que una mayor cobertura de la vegetación en los nidos proporciona un mayor éxito reproductivo, con el efecto mecánico y químico que produce la actividad de los pingüinos a la vegetación estudiado por Pisano (1978); Pisano *et al.* (1981), en el fenómeno del cambio de ubicación de las colonias detectado en isla Rupert.

1.7 Cambio de distribución y abundancia de las colonias en la especie.

La existencia de cambios en la distribución de las colonias reproductivas de la especie es un fenómeno descrito por Cruz (2001). Este autor plantea que las variaciones dependerían de la sensibilidad a los cambios climáticos que afectarían principalmente la distribución y disponibilidad del alimento. Sumada la persistencia de las condiciones climáticas adversas, que pueden afectar desfavorablemente las condiciones que puedan brindar los sitios para nidificar. Los efectos que generan las condiciones climáticas extremas pueden ser demostrados por los trabajos realizados por Gandini *et al.* (1997); Frere *et al.* (1998), donde comprueban cómo este tipo de condiciones climáticas adversas provocan repuestas negativas como pérdidas y disminución en la reproducción y deserción de nidos en la especie. Sin embargo, Boersma (1990) establece que los factores negativos que están determinados por las condiciones climáticas en el éxito reproductivo, no necesariamente tienen implicancias en la extinción o retracción del rango de distribución de la especie, sino que están vinculadas con la variación en el número de individuos adultos que sobrevivan y que se reproduzcan dentro de la colonia.

1.8 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En isla Rupert se han detectado cambios en los tamaños y ubicación de las colonias del pingüino de Magallanes en el periodo de 1989-2005 (Soto 1990; Gibbons & Vilina 2005). La hipótesis de Cruz (2001) indica que las variaciones dependerían de la sensibilidad a los cambios climáticos que afectarían principalmente la distribución de su alimento. Sin embargo, esta hipótesis no sería aplicable a las colonias de isla Rupert debido a la escasa distancia entre las colonias estudiadas en los años 1989 y 2005.

En base a todos los antecedentes mencionados anteriormente, es interesante vincular los estudios realizados por Frere *et al.* (1992); Gandini *et al.* (1997,1999); Scolaro (1984) quienes plantean como una mayor cobertura de la vegetación en los nidos proporciona una mayor éxito reproductivo, con el efecto mecánico y químico que produce la actividad de los pingüinos a la vegetación descrito por Pisano *et al.* (1971); Pisano *et al.* (1981), en el fenómeno del cambio de ubicación de las colonias detectado en isla Rupert durante los años 1989 y 2005. De acuerdo a todo esto surge la siguiente hipótesis:

- Las colonias de pingüinos de Magallanes en isla Rupert experimentarían cambios en su distribución como consecuencia de la pérdida de su calidad protectora o refugio en que se ubican, lo cual se asociaría a la muerte de la vegetación provocada por la actividad de los pingüinos

1.9 Objetivos.

Objetivos generales

- Describir la distribución espacial de la colonia del pingüino de Magallanes en isla Rupert

Objetivos específicos:

- Ubicar , mapear y describir vegetacionalmente los sitios de ocupación de la colonia de pingüinos de Magallanes dentro de isla Rupert
- Estimar el tamaño poblacional del pingüino de Magallanes en isla Rupert
- Identificar las comunidades vegetacionales tanto colonizados como no ocupados por la colonia del pingüino de Magallanes en isla Rupert

2.0 ANTECEDENTES DE ISLA RUPERT.

Isla Rupert, ubicada a más de 148 km al suroeste de la ciudad de Punta Arenas, está emplazada en el estrecho de Magallanes, a unos 2.5 km al Suroeste de la isla Carlos Tercero, en las coordenadas (53°46 S - 72°13 W), inserta al interior de los límites del Parque Marino Francisco Coloane. Actualmente se encuentra bajo la administración del Ministerio de Bienes Nacionales. Presenta una superficie aproximada de 72 hectáreas. La vegetación de la isla está caracterizada por la presencia de bosques perennifolios, dominados por el Coigüe (*Nothofagus betuloides*) y el Canelo (*Drymis winterii*) que se extienden en su perímetro, excepto en la cara norte de la isla. También se encuentra Leñadura (*Maiteinus magellanicus*). Entre las especies de matorral que se destacan se encuentran el Michay (*Berberis ilicifolia*), Chaura (*Gaultheria mucronata*), Romerillo (*Chilotrachelium diffusum*), Murtilla (*Empetrum rubrum*) y Coicopihue (*Philesia magellanica*) además de senecios tales como (*Lebetanthus myrsinites* y *Desfontainia spinosa*). En el estrato herbáceo destacan los helechos (*Blechnum magellanicum*), hepáticas, musgos y líquenes. También están presentes en toda la isla los túrbales gramínoides, destacándose las especies (*Shoenus antarcticus*, *Cortaderia pilosa*, *Carpha alpina*) y Cortadera (*Poa flavellata*) (Ministerio de Bienes Nacionales 2004).

En cuanto a la fauna que se puede encontrar en isla Rupert, destacan entre las aves colonias de pingüino de Magallanes, salteadores, cormoranes de las rocas, mamíferos marinos tales como lobos marinos fino y común (Ministerio de Bienes Nacionales 2004)

2.1 ESTUDIOS ANTERIORES EN ISLA RUPERT.

Existe un censo realizado en el año 1989 en isla Rupert, por Soto (1990) donde se estima la existencia del orden de 3764 nidos de pingüino de Magallanes, con densidades que fluctúan de 4,5 a 22,7 nidos /100 m² y un mínimo de 2246 pingüinos adultos reproductores. Los ejemplares se distribuían en tres colonias (Fig. 2.1) ubicadas en el lado sur – suroeste de la isla asociadas a bosques representadas por especies dominantes de coigüe (*Nothofagus betuloides*), Canelo (*Drymis winterii*), Ciprés (*Pilgerodendrum uvifera*), Leñadura (*Maytenus magellanicus*), y otras especies como Michay, Romerillo, Frutilla del Diablo, Junquillo, *Poa flavellata*, helechos como *Blechnum magellanicum* en laderas de pendiente pronunciada y de alta densidad arbórea y arbustiva.

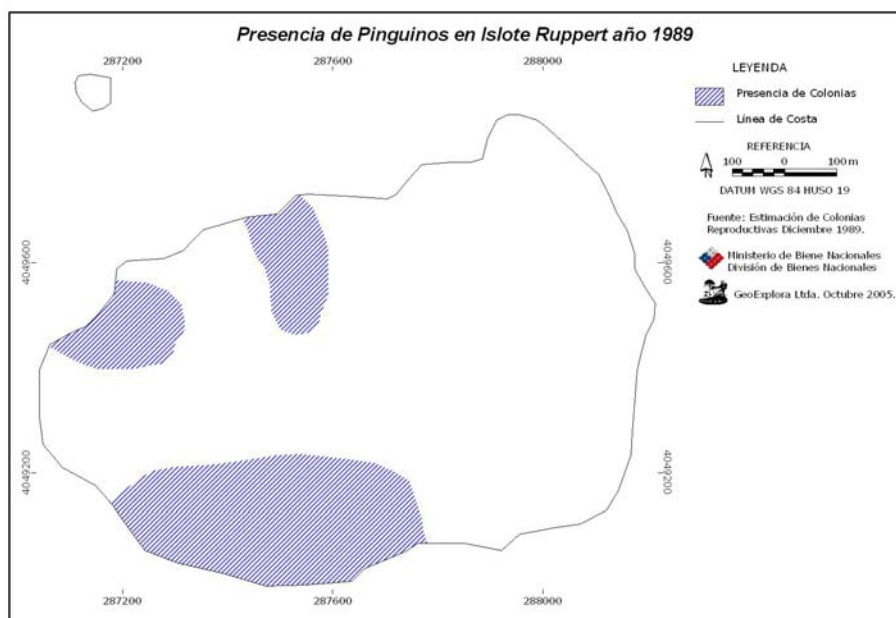


Fig. 2.1: Mapa con la ubicación de las colonias distribuidas en el año 1989

El otro estudio es el realizado por Gibbons & Vilina (2005) que es una base de línea ecológica a nivel de especies (pingüino de Magallanes) y de saltadores para isla Rupert, donde se realizó una zonificación de los sitios sensibles para esta especie, además de entregar un primer estimador de la población de la colonia en base a nidos activos siendo de 22.500 de pingüinos adultos.

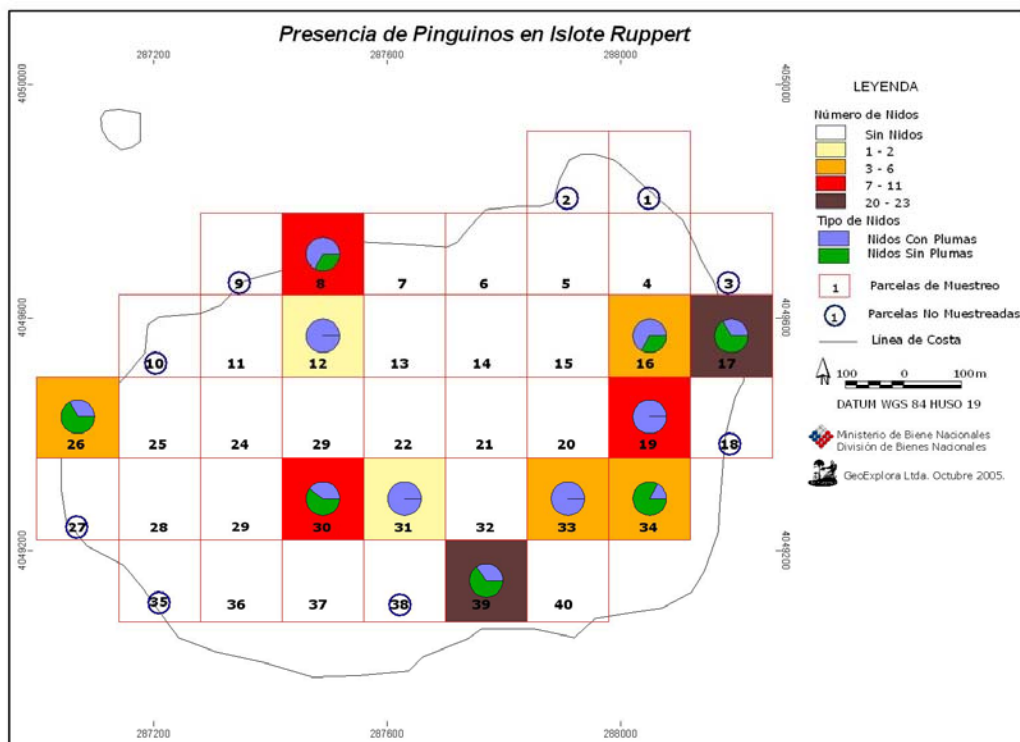


Fig. 2.1 a: Ubicación de los cuadrantes lanzados en isla Rupert año 2005, mostrando el número de nidos encontrados en cada uno de ellos

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 ÀREA DE ESTUDIO:

Los muestreos se realizaron en Isla Rupert (Fig.3.1), ubicada a más de 148 km al suroeste de la ciudad de Punta Arenas, está emplazada hacia la porción occidental del estrecho de Magallanes, a unos 2.5 km. al suroeste de la isla Carlos Tercero, en las coordenadas (72°13 S - 53°46W), inserta al interior de los límites del parque marino Francisco Coloane. Presenta una superficie aproximada de 72 hectáreas y se caracteriza por poseer una topografía ondulada, con pendientes fuertes de baja altura. El suelo es de textura turbosa con pequeños afloramientos rocosos en las partes altas.



Figura 3.1: Mapa con la ubicación de isla Rupert, XII Región de Magallanes y Antártica Chilena

3.2 Límites de la colonia

Para determinar los límites de la colonia, esto es la identificación de la superficie de isla Rupert efectivamente ocupada para nidificación por los pingüinos de Magallanes, se utilizaron varias técnicas complementarias entre sí. Durante los días 13 hasta 19 de enero 2007 se procedió a buscar los bordes o límites interiores de la colonia en torno al perímetro de la isla. Se escogió esta fecha con el objeto de poder facilitar la búsqueda de nidos activos. Para esto se definió como punto de inicio de la ruta la cara sureste de ella cerca del faro Rupert, por estar en una zona con menor dificultad para acceder a la isla y no estar ocupada por pingüinos. Desde allí dos observadores, uno interior y otro exterior o periférico, más cercano a la costa, separados por una distancia de 20 metros comenzaron a deslindar la colonia. Esto consiste en ir caminando en forma paralela a la costa de modo que el observador periférico, el que revisa hacia la costa, tiene que buscar los nidos que se encuentren entre él y la costa, de manera de dejar siempre los nidos en la línea de este observador, mientras que el otro revisa la posible existencia de nidos en la parte más alta de la isla, de modo que entre observadores se extiende una franja sin nidos. Cuando el observador de la costa encuentra la presencia de un nido activo (considerando aquellos que poseen plumas y fecas recientes) se ingresan sus coordenadas a través de un GPS modelo Garmin 12, anotándose el número de pingüinos, polluelos y la vegetación que se encontraba sobre el nido, del mismo modo si el otro observador encuentra nidos en su ruta, el observador periférico va hacia donde está el otro y anota las coordenadas del nido que se encontró. Los datos de las coordenadas fueron ingresadas a un

software computacional llamado Arc view 3.2 el que nos permitirá ver la distribución de la colonia activa dentro de la isla

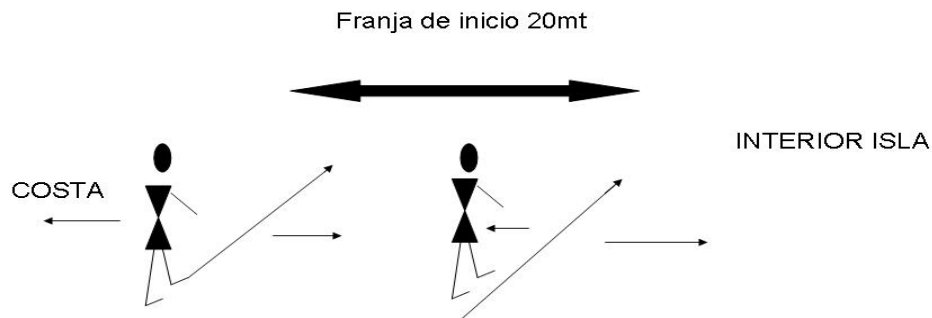


Fig. 3.2: Metodología empleada en el trazado de Ruta en la revisión de nidos activos

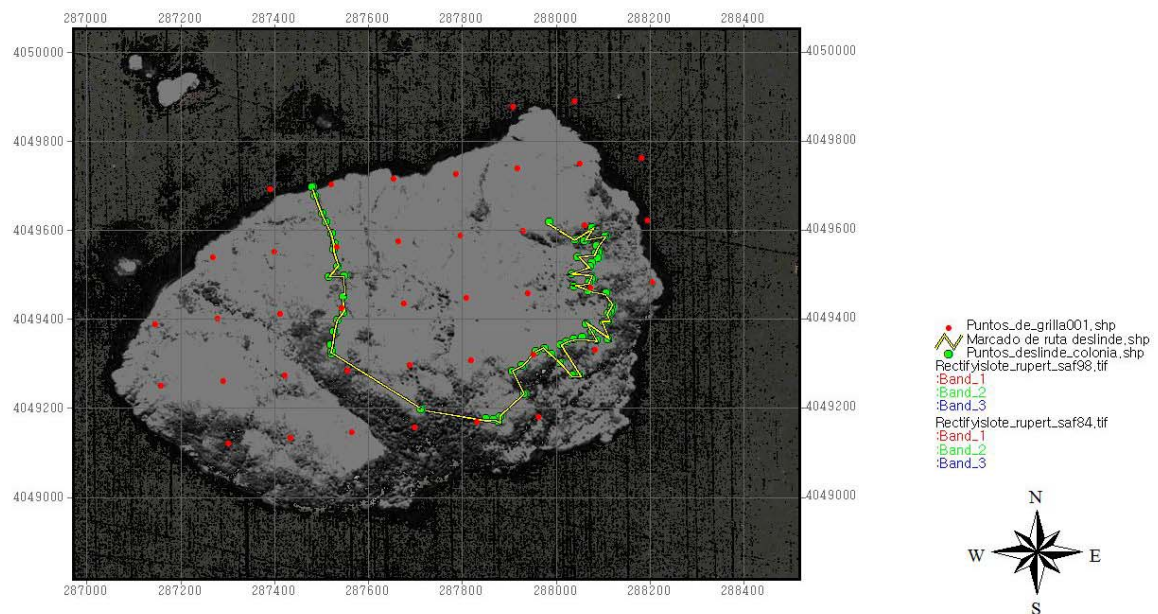


Fig. 3.2 a: Mapa mostrando el track o ruta del límite de la colonia

Fuente: SAF vuelo geotec 1998, Arc View 3.2

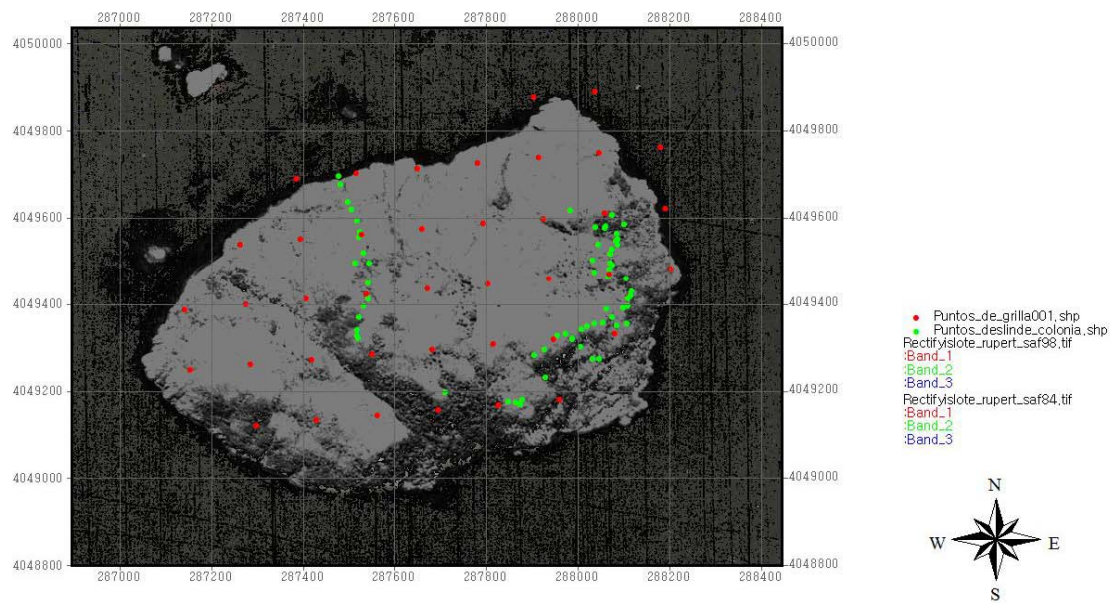


Fig.3.2b: mostrando el límite de la colonia del pingüino de Magallanes en Isla Rupert

Fuente: SAF vuelo geotec 1998

Tabulacion de datos: Espinoza S y Miranda M.

3. 3 Identificación de sitios de salteadores:

La identificación de sitios de salteadores se realizó en la temporada de enero 2006, donde para la realización de las transectas se ingresaron los puntos de los cuadrantes georreferenciados por fotografía aérea a un GPS modelo Garmin (Fig. 3.3). Debido a las dificultades del terreno sólo fue posible realizar 3 transectas, para comenzar a trazar éstas, se considero como inicio los cuadrantes 4 , 16, 19 sitios con menor dificultad para avanzar, se siguió la ruta caminando horizontalmente hasta llegar al extremo opuesto del cuadrante inicial (8 , 10 , 25) en donde se revisaban la presencia de nidos , polluelos y salteadores .

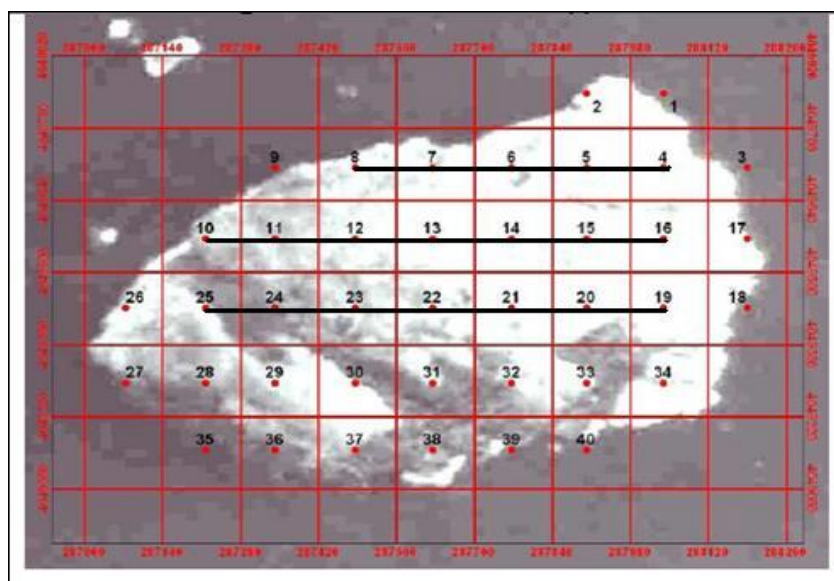


Fig. 3. 3.: Mapa mostrando la enumeración de los cuadrantes georreferenciados por fotografía aérea de isla Rupert y las 3 transectas trazadas horizontalmente en color negro.

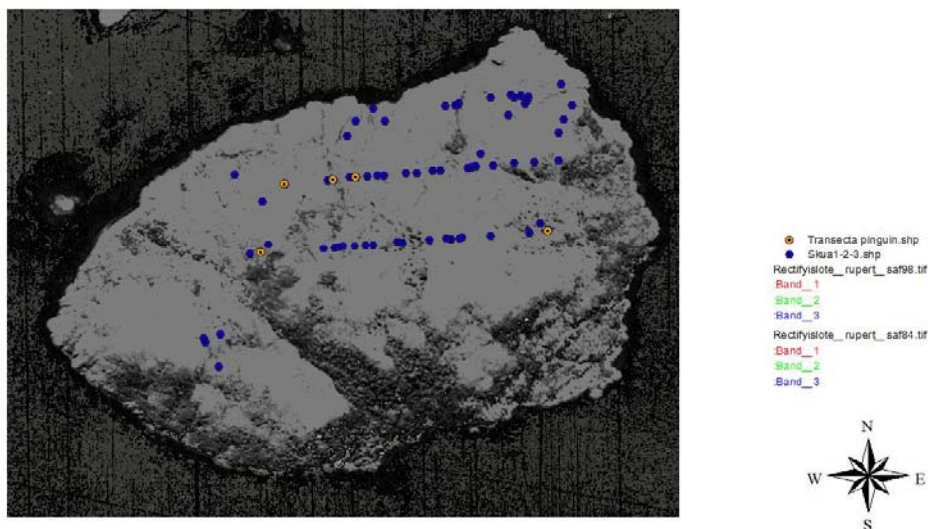


Fig. 3.3 a : Mapa con las 3 transectas realizadas para la ubicación de los sitios de salteadores en isla Rupert, temporada enero 2006.

3.4 Revisión de nidos activos en los bosques vivos y muertos:

Esta metodología fue empleada para verificar los límites de la colonia en la periferia de la isla, ya que con las otras técnicas empleadas: establecimiento de los límites de la colonia, revisión de las áreas de salteadores, se obtiene los límites de la colonia del centro de la isla. Se revisaron las zonas de bosque vivo y muerto (Fig.3.4) en los días 7 al 13 de abril 2007. Para ello se realizó una ruta en zigzag, para comenzar a trazar esta ruta se elige cualquiera de las dos laderas del bosque, una vez elegida se comienza a caminar hasta llegar a otra ladera opuesta, la idea es seguir la trayectoria en zigzag al interior del bosque, la separación entre zigzag es de aproximadamente 5 metros, revisando siempre la trayectoria para verificar la existencia de nidos activos, esta misma ruta es repetida para todas las zonas de bosque existentes en isla Rupert.

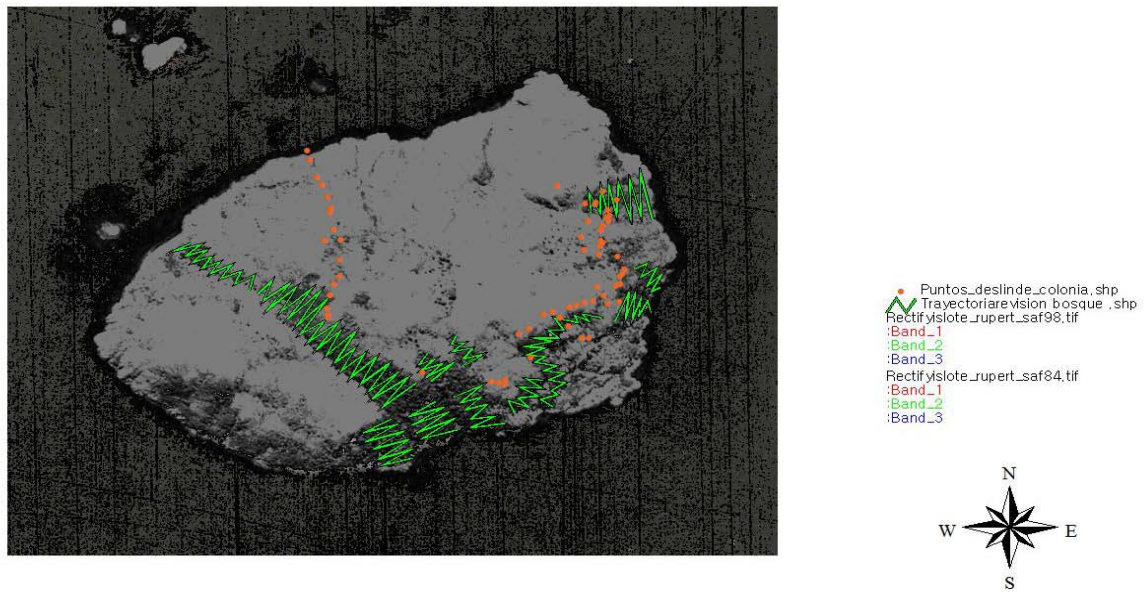


Fig. 3.4: Mapa mostrando la ruta realizada para la revisión de nidos dentro de los bosques.

3.5 Determinación de la densidad de nidos activos

En las zonas donde se realizó la revisión de la superficie ocupada por la colonia empleando las técnicas mencionadas anteriormente, se tiraron al azar 40 cuadrantes de 10 x 10 m cada 25 metros de distancia, la ubicación de éstos fue al azar (Fig. 3.5). El tamaño de los cuadrantes se definió siguiendo la metodología empleada para la estimación del tamaño de la colonia del pingüino de Magallanes realizado en Cabo dos Bahías y Cabo vírgenes, Argentina (Capurro, et al 1988; Gandini et al 1997). El marcado de los cuadrantes fue a través de estacas de 1 metro y medio, donde se incluyó el registro de las siguientes variables: nidos activos y no activos, tipo de vegetación donde se encontraba el nido, recolección de muestras de vegetación y fotografías.

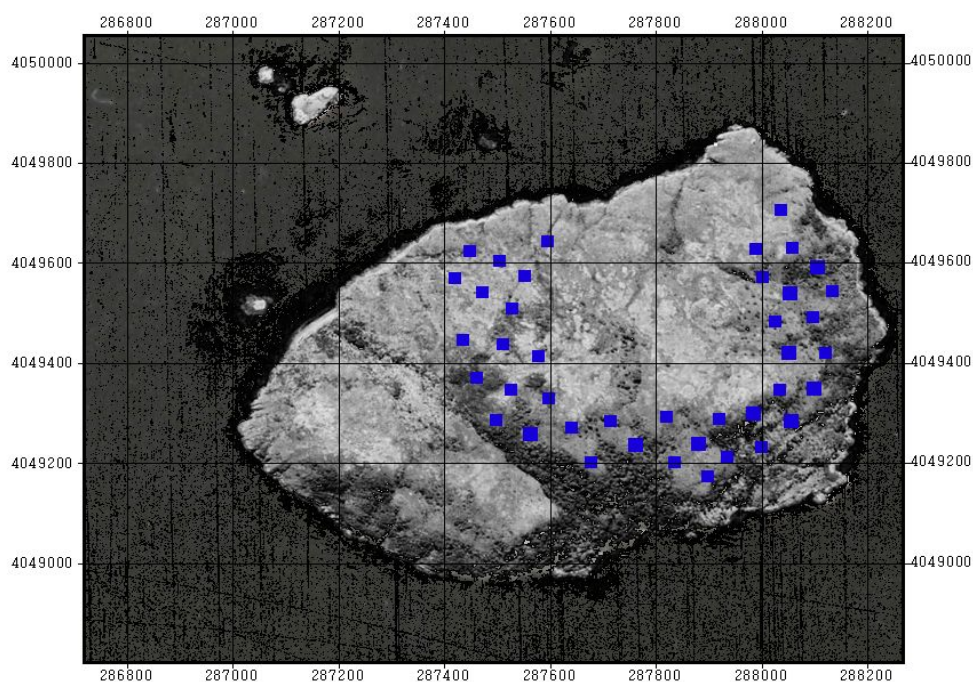


Fig3.5: Mapa con la distribución y ubicación de los cuadrantes lanzados en Isla Rupert

Tabulacion de datos: Miranda.M, software Arc View 3.2

3.6 Descripción de la vegetación en isla Rupert.

Se realizó a través de una fotointerpretación utilizando fotos en papel blanco y negro de la isla, donde fueron analizadas por un estereoscopio (Fig. 3.6) además de contar con la ayuda de fotografías digitales a color del perímetro de la isla y panorámicas del sector completo de ella. Una vez obtenida la identificación de las comunidades se dibujaron con la ayuda del programa Arc View 3.2 y se calcularon la cobertura, el área de cada vegetación con el mismo Software.



Fig. 3.6: Estereoscopio utilizado para la fotointerpretación de las comunidades de isla Rupert.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

4. RESULTADOS.

Se presentan los resultados en relación de los objetivos planteados para esta tesis.

- Ubicar y mapear los sitios de ocupación de la colonia de pingüinos de Magallanes dentro de isla Rupert
- Identificar las comunidades vegetacionales tanto colonizados como no ocupados por la colonia del pingüino de Magallanes en isla Rupert

Por medio de los métodos integrados de definición de límites, transectas paralelas al interior de isla Rupert y muestreo mediante transectas de 10 x 10 m se ha logrado definir el área efectiva ocupada por las colonias de pingüino de Magallanes, la que ocupa un área total de 14 hectáreas (Tabla 4.1a), equivalente al 19,4 % de la superficie total de la isla. Esta área se representa en la figura (4.1). Los pingüinos no ocupan las áreas expuestas al noroeste, la meseta central y sectores de alta pendiente costeras.

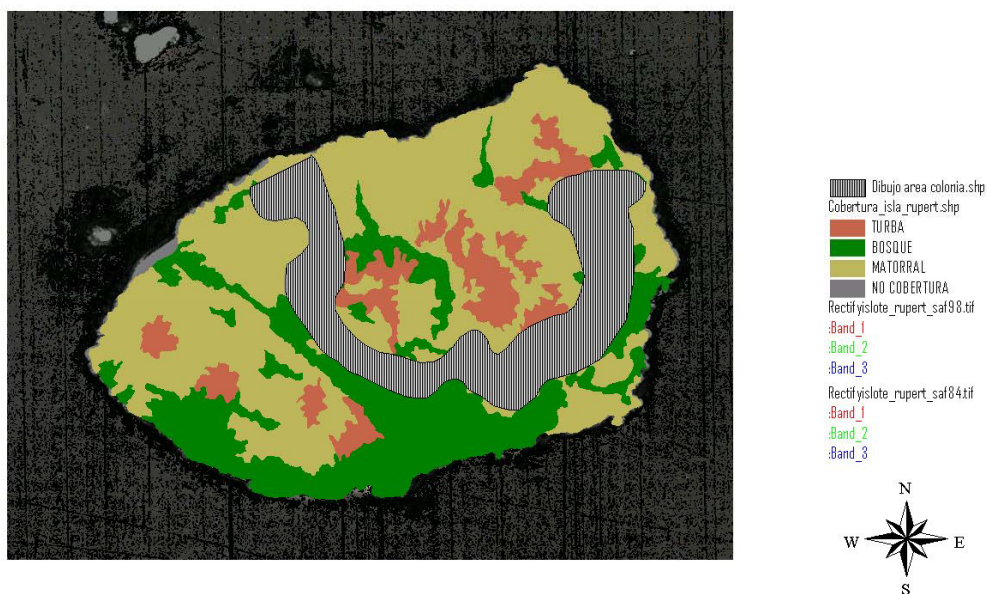


Fig. 4.1: Mapa mostrando el área calculada para la colonia del pingüino de Magallanes.

Tabla 4.1a: valores del área y perímetro en metros, y hectáreas ocupadas por la colonia calculadas por el software Arc View 3.2

Área	Área metros	Perímetro metros	hectáreas
colonia	139.283,94	3.172,46	13,928

En relación a la identificación de las comunidades vegetacionales ocupadas por los pingüinos es posible señalar que la superficie de la isla esta cubierta por tres grandes comunidades vegetacionales Bosque, Matorral y Turba (Fig.4.2) y (Tabla 4.2a). Las colonias de pingüinos se encuentran preferentemente en comunidades de matorrales representando 19% de la superficie total de esta comunidad en isla Rupert (Figura 4.3 y tabla 4.3 a).

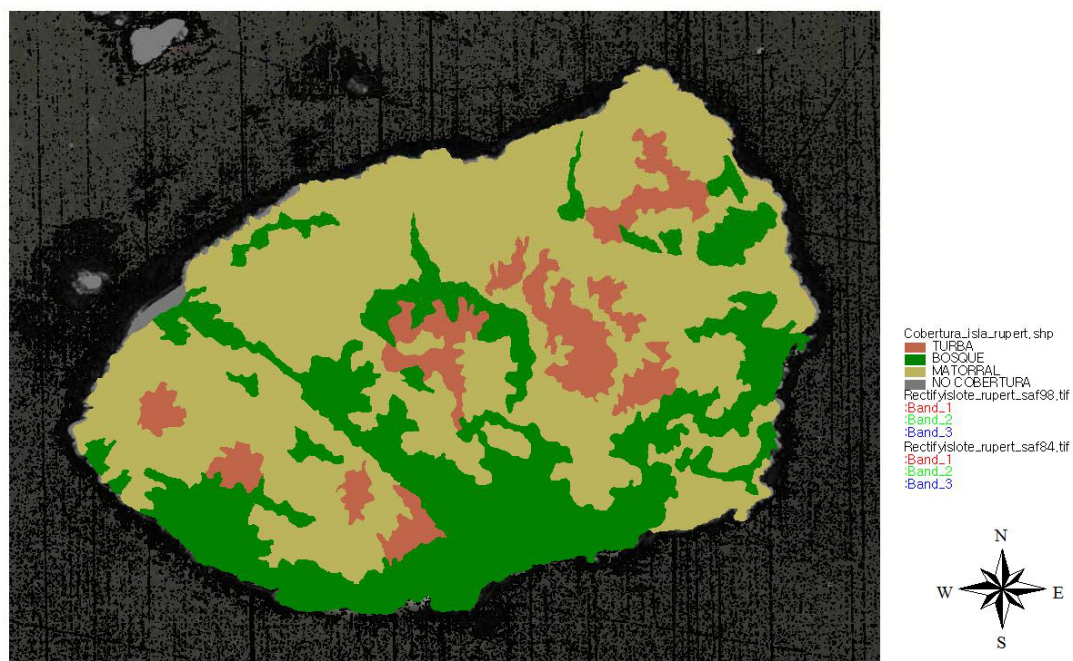


Fig.4.2: Mapa mostrando a modo general las comunidades designadas por colores encontradas en isla rupert. Arc View 3.2

Tabla 4.2a: valores del área y perímetro en metros, y hectáreas cubiertas por las comunidades vegetacionales calculadas por el software Arc, View 3.2

comunidades	área (metros)	perímetro	hectáreas
Bosque	224.517	12.969	22.452
Matorral	423.386	18019,046	42.332
Turba	75811,033	6426,998	7.581
Total	723.714		72.365

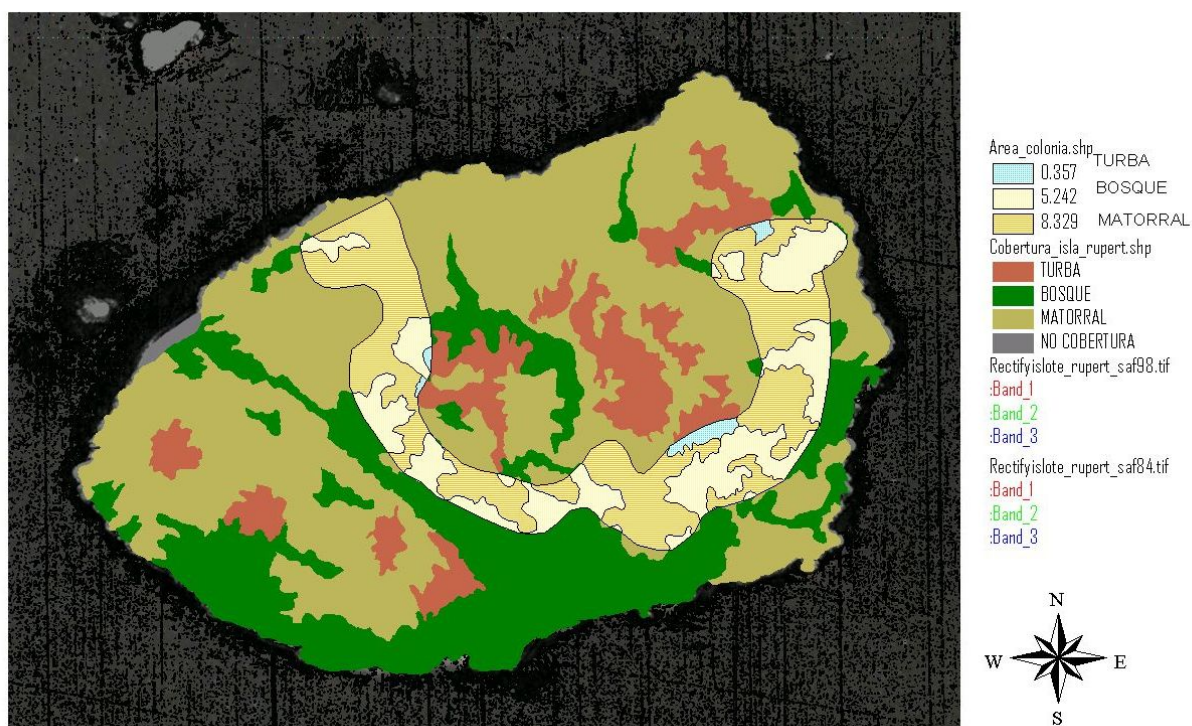


Fig. 4.3: Mapa de las áreas ocupadas por las comunidades vegetacionales que se encuentran al interior de la colonia.

Tabla 4.3a: valores del área y perímetro en metros, y hectáreas de las comunidades que se encuentran al interior del área de la colonia calculadas por el software Arc, View 3.2.

COMUNIDADES	AREA METROS	PERIMETRO METROS	HECTAREAS
BOSQUE	52.419.425	4.815.066	5.242
MATORRAL	83.292.540	5.751.794	8.329
TURBA	3.571.975	641.833	0.357

En cuanto a las distribuciones de nidos dentro de la colonia, el índice de Morósita nos permite ver que los valores encontrados de cada año son similares entre sí (Tabla 4.4; 4.4 a) pero no tan similares de año a año (Tabla 4.5), presentando una distribución de nidos tanto para el año 2005 y 2007 agregada para un intervalo de confianza de 0.95.

Tabla 4.4: aplicación del índice de morisita a el número de nidos; nidos activos e inactivos de la temporada 2007

cuadrantes	n nidos	morisita	nidos activos	morisita	no activos	morisita	% Ocupados
1	3	6	2	2	1	0	66,67
2	4	12	3	6	1	0	75
3	0	0	0	0	0	0	inaplicable
4	2	2	0	0	2	2	0
5	1	0	1	0	0	0	100
6	2	2	0	0	2	2	0
7	4	12	1	0	3	6	25
8	1	0	1	0	0	0	100
9	7	42	2	2	5	20	28,57
10	3	6	0	0	3	6	0
11	3	6	2	2	1	0	66,67
12	2	2	2	2	0	0	100
13	5	20	3	6	2	2	60
14	4	12	0	0	4	12	0
15	7	42	4	12	3	6	57,14
16	7	42	5	20	2	2	71,43
17	8	56	3	6	5	20	37,5
18	0	0	0	0	0	0	inaplicable
19	4	12	3	6	1	0	75
20	9	72	4	12	5	20	44,44
21	7	42	5	20	2	2	71,43
22	3	6	3	6	0	0	100
23	5	20	4	12	1	0	80
24	5	20	3	6	2	2	60
25	4	12	3	6	1	0	75
26	5	20	5	20	0	0	100
27	7	42	4	12	3	6	57,14
28	7	42	5	20	2	2	71,43
29	10	90	4	12	6	30	40
30	8	56	3	6	5	20	37,5
31	7	42	5	20	2	2	71,43
32	5	20	4	12	1	0	80
33	4	12	0	0	4	12	0
34	9	72	3	6	6	30	33,33
35	12	132	5	20	7	42	41,67
36	9	72	4	12	5	20	44,44
37	1	0	1	0	0	0	100
38	3	6	2	2	1	0	66,67
39	3	6	0	0	3	6	0
40	5	20	0	0	5	20	0
total	195	1,13983611	99	1,10492682	96	1,28070175	50,77
F (0,95)		1,46		1,26366226		1,46	
F crítico 0,95		significativo agrupado		no significativo agrupado		significativo agrupado	
F crítico 0,975							
F crítico 0,99							

Tabla 4.4a: aplicación del índice de morisita a el número de nidos; nidos activos e inactivos de la temporada 2005

sitio	total	con plumas	sin plumas
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	9	6	3
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	1	1	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	6	4	2
17	21	7	14
18	0	0	0
19	11	11	0
20	0	0	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	0	0	0
24	0	0	0
25	0	0	0
26	6	2	4
27	0	0	0
28	0	0	0
29	0	0	0
30	10	4	6
31	2	2	0
32	0	0	0
33	6	6	0
34	6	1	6
35	0	0	0
36	0	0	0
37	0	0	0
38	0	0	0
39	23	8	15
40	0	0	0
total	101	52	49
F	11,57	5,42	9,22
	agrupada significativa	agrupada significativa	agrupada significativa

Tabla 4.5: Índice de morisita aplicado para las dos temporadas año 2005 y 2007 tanto del número de nidos; nidos activos e inactivos: >1 = distribución regular; 1 = aleatoria; sobre 1 = agrupada.

Año	índice 1 n de nidos	índice 2 nidos activos	índice 3 nidos inactivos
2005	11,57	5,42	9,22
2007	1,46	1,263662264	1,46

- Estimar el tamaño poblacional reproductivo del pingüino de Magallanes en isla Rupert.

Para los cuadrantes ocupados se obtuvo densidades promedio de 5,13 nidos /100m² o 513nidos /hectárea con D.E de 2,71 (Tabla 4.6 y 4.6a), obteniéndose un total de 7182 nidos /hectárea.

. Si se consideran solo los nidos activos la densidad promedio es de 2,6 nidos /100 m² o 260 nidos /hectárea con una D.E de 1,71, lo cual permite estimar un total para isla Rupert de 3647 nidos activos estimándose una población reproductiva total de 10.829 individuos.

Tabla 4.6: número de nidos, nidos activos e inactivos totales por cuadrante, considerando solo los cuadrantes ocupados temporada 2007

cuadrantes	n nidos	nidos	
		activos	no activos
1	3	2	1
2	4	3	1
4	2	0	2
5	1	1	0
6	2	0	2
7	4	1	3
8	1	1	0
9	7	2	5
10	3	0	3
11	3	2	1
12	2	2	0
13	5	3	2
14	4	0	4
15	7	4	3
16	7	5	2
17	8	3	5
19	4	3	1
20	9	4	5
21	7	5	2
22	3	3	0
23	5	4	1
24	5	3	2
25	4	3	1
26	5	5	0
27	7	4	3
28	7	5	2
29	10	4	6
30	8	3	5
31	7	5	2
32	5	4	1
33	4	0	4
34	9	3	6
35	12	5	7
36	9	4	5
37	1	1	0
38	3	2	1
39	3	0	3
40	5	0	5
total	195	99	96

Tabla 4.6 a: valores de promedio; media; D.E de los nidos activos e inactivos, considerando solo los cuadrantes ocupados temporada 2007

descripción estadística n de nidos año 2007						
variable n de nidos	N	promedio	mediana	Tr media	D.E	D.E media
N de nidos	38	5,132	5	5,029	2,713	0,44
variable n de nidos	mínimo	máximo				
	1	12				
descripción estadística nidos activos						
	N	promedio	mediana	Tr media	D.E	D.E media
	38	2,605	3	2,618	1,717	0,279
variable n de nidos	mínimo	máximo				
	1	5				
descripción estadística nidos inactivos						
	N	promedio	mediana	Tr media	D.E	D.E media
	38	2,526	2	2,441	1,983	0,322
variable nidos inactivos	mínimo	máximo				
	0	7				

Tabla 4.7: En la tabla se indica el número total de nidos contabilizados por cuadrante revisado, además de los nidos activos e inactivos registrados en cada uno de ellos. Considerando los cuadrantes tanto ocupados como no ocupados temporada 2007

cuadrantes	n nidos	nidos activos	no activos
1	3	2	1
2	4	3	1
3	0	0	0
4	2	0	2
5	1	1	0
6	2	0	2
7	4	1	3
8	1	1	0
9	7	2	5
10	3	0	3
11	3	2	1
12	2	2	0
13	5	3	2
14	4	0	4
15	7	4	3
16	7	5	2
17	8	3	5
18	0	0	0
19	4	3	1
20	9	4	5
21	7	5	2
22	3	3	0
23	5	4	1
24	5	3	2
25	4	3	1
26	5	5	0
27	7	4	3
28	7	5	2
29	10	4	6
30	8	3	5
31	7	5	2
32	5	4	1
33	4	0	4
34	9	3	6
35	12	5	7
36	9	4	5
37	1	1	0
38	3	2	1
39	3	0	3
40	5	0	5
total	195	99	96

Tabla 4.7 a: valores promedio, media, D.E de los nidos activos e inactivos, considerando el los cuadrantes ocupados y no ocupados por nidos temporada 2007

descripción estadística n de nidos año 2007						
variable n de nidos	N	promedio	mediana	Tr media	D.E	D.E media
N de nidos	40	4,875	4,5	4,806	2,875	0,455
variable	mínimo	máximo				
n de nidos	0	12				
descripción estadística nidos activos						
variable	N	promedio	mediana	Tr media	D.E	DE media
n de nidos	40	2,475	3	2,472	1,768	0,28
variable	mínimo	máximo				
n de nidos	0	5				
descripción estadística nidos inactivos						
variable	N	promedio	mediana	Tr media	D.E	D.E media
nidos inactivos	40	2,4	2	2,306	2,01	0,318
variable	mínimo	máximo				
nidos inactivos	0	7				

Tabla 4.8: número de cuadrantes ocupados con nidos activos ; proporción de nidos activos e inactivos de la temporada 2005

sitio	n de nidos pingüinos	nidos activos	Nidos inactivos
8	9	6	3
12	1	1	0
16	6	4	2
17	21	7	14
19	11	11	0
26	6	2	4
30	10	4	6
31	2	2	0
33	6	6	0
34	6	1	5
39	23	8	15
total	101	52	49

Tabla 4.8 a: valores de promedio; media; D.E del numero de nidos; nidos activos e inactivos, considerando solo los cuadrantes ocupados de la temporada 2005

descripción estadística n de nidos año 2005						
variable n de nidos	N	promedio	mediana	Tr media	D.E	D.E media
N de nidos	11	9,18	6	8,56	7,03	2,12
variable	mínimo	máximo				
n de nidos	1	23				
descripción estadística nidos activos						
variable	N	promedio	mediana	Tr media	D.E	D.E media
n de nidos	11	4,727	4	4,444	3,19	0,964
variable	mínimo	máximo				
n de nidos	1	11				
descripción estadística nidos inactivos						
variable	N	promedio	mediana	Tr media	D.E	D.E media
nidos inactivos	11	4,45	3	3,78	5,41	1,63
variable	mínimo	máximo				
nidos inactivos	0	15.00				

Tabla 4.9.: número de nidos activos asociados a las comunidades vegetacionales encontrados en los cuadrantes lanzados en isla Rupert.

Vegetación asociada a los nidos	total de nidos asociados a esta vegetación
Renoval de Coigüe	1
Michay	3
Murtilla	32
Coicopihue	17
Chaura	43
Romerillo	1
renoval de canelo	2
total	99

CAPITULO V
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Discusión y Conclusión

Esta tesis asume que el conocimiento de la ecología del pingüino de Magallanes es incompleto e insuficiente debido a que se ha desarrollado principalmente en el extremo oriental de su gradiente de distribución costa Atlántica de Argentina, no existiendo estudios acabados sobre patrones de abundancia y selección de ambientes en sitios reproductivos del sector occidental de su distribución que incluye los fiordos patagónicos chilenos.

Nuestros resultados sobre la distribución y abundancia de pingüinos en isla Rupert entregan evidencia cuantitativa y cualitativa sobre la ocurrencia de un patrón de distribución agregada dentro de sectores protegidos de la isla, que se ha conservado entre 2005 y 2007, excluyendo áreas expuestas abiertas y la meseta central de la isla, siendo esta última un área de preferencia para los salteadores, la colonia reproductiva de pingüinos ocupa preferentemente las comunidades de matorrales y ecotonos de bosque. De manera cualitativa podemos explicar que esta preferencia estaría vinculada a las características que presenta la vegetación observándose en las comunidades de matorrales un alto tamaño de las matas, característica que permiten que estos sitios brinden una adecuada protección frente a la exposición del viento y las lluvias, no encontrándose nidos bajo el efecto de inundación como fue el caso de los bosques maduros .

Se distingue de manera cualitativa un desplazamiento de los sitios de colonias con respecto a 1989. No es posible validar la ocurrencia efectiva de este desplazamiento pues no participamos en el estudio de 1989, y la información proporcionada no permite un análisis sobre esto pudiendo los autores haber cometido errores en la proposición de límites para las colonias.

En relación a la ubicación de las colonias, llama la atención que no se encuentran nidos activos en las áreas de bosques maduros de la costa protegida de la isla. Sin embargo si se registraron en ese ambiente nidos inactivos, lo que indicaría un abandono no vinculado a la pérdida de cobertura. No ha sido posible establecer las causas de lo anterior pero sugerimos un probable efecto de inundación de nidos en base al relieve y baja pendiente de esas áreas.

Aunque nuestro estudio sobre la colonia del pingüino de Magallanes se limita a una pequeña isla de 72 hectáreas, proponemos que la selección de sitios reproductivos en áreas protegidas de los vientos del noroeste debe ser generalizable al área de los fiordos patagónicos donde se ubica Rupert, pues se trata de condiciones generales y no locales. Citando como ejemplo zonas donde es posible encontrar pequeñas colonias del pingüino de magallanes bajo similares condiciones ubicadas al sureste de isla Rupert, siendo estas los islotes Monmunth, James, James chicas (Kusch, A. Conf. pers.)

En ese sentido este estudio no solo provee una descripción de la zonación de pingüinos de Magallanes en isla Rupert sino que también busca aportar al conocimiento de su gradiente ecológico.

En cuanto a la estimación del tamaño poblacional, para el año 2007 de 10.827 individuos comparado con 22.500 ejemplares de la temporada del 2005, puede explicarse por diferencias metodológicas, en nuestro estudio se aplicaron más técnicas que nos permitieron de mejor manera ubicar espacialmente los límites de la colonia y analizar una mayor cantidad de cuadrantes.

Nuestro primer estimador de la colonia de pingüinos de Magallanes en isla Rupert nos permiten hacer un aporte, en obtener un registro actualizado sobre los patrones de distribución y abundancia de la colonia reproductiva de los pingüinos de Magallanes de isla Rupert, sometiendo a prueba los métodos utilizados, para una estación reproductiva correspondiente a la del verano del 2007. Segundo puede considerarse como una nueva zona de importancia para la especie en términos de similitud del tamaño de la colonia con respecto a seno Otway estimándose para la temporada 2003/2004 10.833 ejemplares (Téllez 2005).

En el futuro se hace necesario estudios más detallados sobre la relación que pueda tener la vegetación y el efecto erosivo de modificación del sustrato aportado por las deyecciones de los pingüinos descrito por (Pisano 1971; Pisano & Schlatter 1981), ya que si bien en este estudio establecemos que las causas de cambio de ubicación de las colonias podrían ser por efectos del relieve y baja pendiente del terreno donde se eligen los sitios para nidificar, esta relación de eutrofización aportado por los pingüinos al sustrato puede ser sumada a las posibles respuestas de cambio de ubicación que se hace necesaria probar.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFIA.

Bingham 2002. M. Decline of Falklands penguins in the presence of a comercial fishing industry. Revista chilena de Historia Natural **75**: 805 – 818

Bingham M 2006. Manual de instrucción para monitoreo de aves marinas en isla Magdalena CONAF . 30 pp.

Boersma PD 1997. Magellanic penguins decline in south Atlantic. Penguin conservation **10** : 25

Boswall J & D MacIver 1975. The Magellanic Penguin *Spheniscus magellanicus*. En : The biology penguin B. Stonehouse (ed).Univ. Park press Chapt 11: 271-305

Brian G. Walker B.G, Dee Boersma & John C. Wingfield 2004. Physiological condition in Magellanic penguins: Does it matter if you have to walk a long way to your nest? The Condor **106** : 696-701

Capurro. A, E. Frere, M. Gandini; P. Gandini, T. Holik, V. Litchstchein & PD. Boersma 1988. Nest density and population size of Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*) at Cabo Dos Bahias, Argentina. *Auk* **105** : 585-588

Cooper , J ; Crawford , R ; Croxall, J ; Cullink , B ; Dann, P ; Frere , E ; Hull, G ;Lalas , C ; Luna , G ; Mc Gill , P; Norman , R ; Ratz , H ; Cassady , C ; Clair , S.T & Ellis , S , (eds) 1997 : Penguin conservation , Assensment , and management plan. .Taller efectuado en ciudad del Cabo, Sudafrica , 8-9 de septiembre 1996. Review Draf Report.

Cruz I 2001 . Los pingüinos como presas durante el Holoceno. Información biológica, fósil y arqueológica para discutir su disponibilidad en el sur de la patagonia. *Arqueofauna* **10**: 99-112

Frere. E; P. Gandini & PD. Boersma 1992. Effects of nest type and location on reproductive success of the Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*). *Marine Ornithology* (Argentina) **20**: 1-6

Gandini P; E. Frere & PD. Boersma 1997. Efectos de la calidad de hábitat sobre el éxito reproductivo del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en Cabo Vírgenes, Santa Cruz, Argentina. *Ornitología Neotropical* (Argentina) **8**: 37- 48

Gandini. P; E. Frere, & PD. Boersma 1999. Nest concealment and its relations to predation and reproductive success in the Magellanic Penguin at its southern- Most Continental colony. *Ornitología Neotropical* (Argentina) **10**: 145 – 150

Gibbons J & Vilina Y 2005. Informe de temporada Línea de base ecológica pingüinos de Magallanes. Ministerio de bienes nacionales. 3 – 13pp

Kharitonov , S.P & Siegel – Causey , D 1988 . Colony formation in seabirds. In : Johnston , R.F (eds) , *Current ornithology* 5 : 223- 272 .

Ministerio de Bienes Nacionales 2004. Viajes exploratorios Sector Carlos III Antecedentes del área de estudio. 55pp.

Pisano, E 1971. Estudio ecológico preliminar del Parque Nacional “Los pingüinos” (Estrecho de Magallanes). *Anales. Instituto de la Patagonia*. (Chile) Vol 11. 77-92pp

Pisano, E 1972. Observaciones Fito-ecológicas en las Islas Diego Ramírez. *Anales Instituto de la Patagonia*, Punta Arenas Chile, Vol. III N 1-2. 162-169

Pisano. E & R.P. Schlatters 1981 .Vegetación y flora de las islas Diego Ramírez (Chile)

II. comunidades vegetales vasculares. *Anales. Instituto de la Patagonia*. (Chile) Vol 12. 196-204.

Santana A & E Zamora 1979. Características climáticas de la costa occidental de la Patagonia entre las latitudes 46 40 y 56 30 S. *Anales Instituto de la Patagonia*, Punta Arenas Chile. Vol 10 . 110-144

Scolaro J & A. Reyna 1984. Principales efectos ecológicos que afectan la nidificación del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en la colonia de Punta Tombo. Contribución Centro Nacional Patagónico (Argentina) **97**: 1 – 14

Stokes. DL & PD Boersma 1991. . Effects of substrate on the distribution of Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*). *Auk*. **108**: 923 – 933

Stokes .DL & PD .Boersma 2001. Nesting density and reproductive success in a colonial seabird, the Magellanic penguin. *Ecología* , **81** . 2878 – 2891

Schiavini. A; P .Yorio; P. Gandini; A. Raya & PD.Boersma 2005. Los pingüinos de las costas Argentinas: Estado poblacional y conservación. *Hornero (Argentina)* 20(1): 5-23

Soto, N 1990. Proyecto de protección y manejo de las colonias de pingüinos presentes en Isla Rupert e isla recalada, Reserva Nacional Alacalufes.. Informe de temporada 1989 – 1990 CONAF 29 pp.

Téllez L 2005. Estimación de la abundancia, éxito reproductivo y calendarización del ciclo reproductivo en áreas con y sin visitantes en la colonia de *Spheniscus magellanicus* del seno Otway, Provincia de Magallanes. Chile.

Venegas C 1999 . Estado de conservación de las especies de pingüinos en la región de Magallanes, Chile. *Estudios Oceanológicos (Chile)* **18** : 45 -56

Venegas, C 1978. Pingüinos de Barbijo (*Pygoscelis antártica*) y Macaroni (*Eudytes chrysalophus*) en Magallanes. *Anales del Instituto de la Patagonia* . (Chile) vol 9 180 -183

Venegas C 1994 . Aves de Magallanes. Ediciones de la Universidad de Magallanes. Punta Arenas (Chile) . 158 pp

Williams TD 1995. The penguins. Oxford University Press, New York . 295 pp

CAPÍTULO VII
ANEXOS

Anexo A: Ubicación de los cuadrantes en las zonas de muestreo realizadas durante la temporada de abril 2007.

cuadrantes	ubicación UTM	
1	683928	4050884
2	683959	4050797
3	684076	4050851
4	683963	4050772
5	683945	4050700
6	684029	4050764
7	683945	4050700
8	683898	4050643
9	683881	4050628
10	684008	4050626
11	683936	4050546
12	683944	4050575
13	683937	4050526
14	683956	4050600
15	683936	4050546
16	683944	4050575
17	683936	4050532
18	683937	4050526
19	684126	4050386
20	684138	4050353
21	684270	4050352
22	684286	4050349
23	684270	4050352
24	684301	4050353
25	684358	4050400
26	684361	4050464
27	684286	4050349
28	684338	4050454
29	684445	4050463
30	684450	4050504
31	684471	4050433
32	684512	4050546
33	684449	4050641
34	684534	4050646
35	684550	4050691
36	684506	4050696
37	684449	4050766
38	684543	4050760
39	684448	4050780
40	684515	4050847

Anexo B: tabla con la cantidad de cuadrantes lanzados, número de nidos activos encontrados y el nombre de la vegetación donde esta ubicado el nido.

cuadrantes	n de nidos	vegetación sobre nido
1	2	1 = bajo renoval coigüe 2= bajo michay
2	3	1, 2, 3, = murtila
3	0	
4	0	
5	1	1= coicopihue
6	0	
7	1	1= coicopihue,
8	1	1 = coicopihue
9	2	1= coicopihue; 2=chaura
10	0	
11	2	1 = coicopihue , 2 murtila
12	2	1 = murtila , 2= coicopihue
13	3	1,2= murtila , 3 = coicopihue
14	0	
15	4	1,2,3,4= murtila
16	5	1,2 = murtila , 3,4,5= coicopihue
17	3	1,2= murtila , 3 = chaura

18	0	
19	3	1= romerillo , 2 = murtilla, 3=chaura viva
20	4	1,2 = coicopihue; 3,4=murtilla
21	5	1,2,3 = chaura , 4,5= murtilla
22	3	1,2= coicopihue , 3 = murtilla
23	4	1,2= michay, 3,4 = murtilla
24	3	1,2,3= chaura viva
25	3	1,2= murtilla , 3= coicopihue
26	5	1,2,3,4,5= chaura
27	4	1,2,3,4 = chaura
28	5	1,2,3,4,5 = chaura
29	4	1.2= renoval de canelo , 3,4= chaura
30	3	1,2,3,=chaura
31	5	1,2,3,4,5= chaura
32	4	1,2,3,4= Chaura
33	0	
34	3	1,2 =chaura ; 3=murtilla
35	5	1,2,3= murtilla;,4,5 =chaura
36	4	1,2,3= murtilla ; 4= coicopihue
37	1	1=coicopihue
38	2	1,2= chaura
39	0	
40	0	



Fotografía 7.1: mostrando vista panorámica de la cara sur de Isla Rupert



Fotografía 7.2: Mostrando el efecto erosivo que produjo la colonia del pingüino de Magallanes en la construcción de sus nidos en un bosque puro de Coigüe en isla Rupert.



Fotografía 7.3: Mostrando a adultos y polluelos en sus nidos contruidos sobre la vegetación temporada Enero 2007.





Fotografía 7.4: mostrando el efecto físico de las pisadas y químico de las deyecciones provocadas por el pingüino de Magallanes en el suelo.