

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO
DOCTORADO EN BIOLOGÍA

***REQUERIMIENTOS, SELECCIÓN
Y PARTICIÓN DE HÁBITAT REPRODUCTIVO
EN LAS GAVIOTAS COCINERA (*Larus dominicanus*)
Y DE OLROG (*L. atlanticus*)***

AUTOR

PABLO GARCÍA BORBOROGLU

DIRECTOR

PABLO MARTÍN YORIO

LUGAR DE TRABAJO

CENTRO NACIONAL PATAGÓNICO (CONICET)
PUERTO MADRYN, CHUBUT

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR AL TÍTULO
DE DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

2003

ÍNDICE

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL	1
El caso de las aves marinas	5
El grupo de las gaviotas	6
Especies de estudio	8
Objetivos y relevancia	9

CAPÍTULO II

REQUERIMIENTOS Y SELECCIÓN DE HABITAT DE LA GAVIOTA COCINERA EN EL CENTRO Y NORTE DE PATAGONIA, ARGENTINA	12
INTRODUCCIÓN	13
MÉTODOS	14
ANALISIS ESTADISTICOS	17
RESULTADOS	18
DISCUSIÓN	23
TABLAS	29
FIGURAS	34

CAPÍTULO III

SELECCIÓN A ESCALA DE MICROHÁBITAT EN LA GAVIOTA COCINERA	39
INTRODUCCIÓN	39

MÉTODOS	40
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	41
RESULTADOS	42
DISCUSIÓN	45
TABLAS	51
APÉNDICE	54
FIGURAS	56

CAPITULO IV

EFFECTOS DE LAS PREFERENCIAS A ESCALA DE MICROHÁBITAT SOBRE EL RENDIMIENTO REPRODUCTIVO EN LA GAVIOTA COCINERA **59**

INTRODUCCIÓN	59
MÉTODOS	61
Área de estudio	61
Variables de microhábitat	61
Parámetros reproductivos	62
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	63
Variables de microhábitat	63
Rendimiento reproductivo	64
RESULTADOS	65
Variación en la disponibilidad de microhábitats	65
Selección de sitios de nidificación	66
Rendimiento reproductivo	67
DISCUSIÓN	68
TABLAS	74
FIGURAS	79

CAPITULO V

REQUERIMIENTOS Y SELECCIÓN DE HABITAT DE LA GAVIOTA DE OLROG 80

INTRODUCCIÓN	80
MÉTODOS	81
ANALISIS ESTADISTICOS	83
RESULTADOS	84
Caracterización de los ambientes de reproducción	84
Descripción de las colonias	85
Caracterización de los nidos	86
Selección de nidos	87
DISCUSIÓN	88
TABLAS	93
FIGURAS	97

CAPITULO VI

SOLAPAMIENTO DE HÁBITAT ENTRE LA GAVIOTA COCINERA Y LA GAVIOTA DE OLROG 102

INTRODUCCIÓN	102
MÉTODOS	103
ANALISIS ESTADISTICOS	104
RESULTADOS	105
Ubicación de las colonias	105
Comparación entre nidos	106
Patrones de asentamiento y puesta	107
DISCUSIÓN	108
TABLAS	112
FIGURAS	114

CAPITULO VII

DISCUSIÓN FINAL Y CONCLUSIONES 118

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 122

AGRADECIMIENTOS 138

**REQUERIMIENTOS, SELECCIÓN
Y PARTICIÓN DE HÁBITAT REPRODUCTIVO
EN LAS GAVIOTAS COCINERA (*Larus dominicanus*) Y DE OLROG (*L. atlanticus*)**

Autor: Pablo García Borboroglu

Director: Dr. Pablo Martín Yorio

La distribución de una especie está condicionada en gran medida por sus limitaciones físicas, tanto morfológicas como fisiológicas. Dentro de estos límites, el hábitat utilizado por una especie dependerá de cómo éste es seleccionado en función de factores bióticos y abióticos. Por lo tanto, el uso y la selección del hábitat dependen de las adaptaciones fisiológicas y morfológicas de una especie y de sus respuestas a los estímulos externos e internos. La selección de hábitat hace que los animales vivan bajo un conjunto restringido de condiciones ambientales, las cuales pueden afectar directamente su éxito reproductivo. De esta forma, la selección de hábitat es extremadamente importante debido a sus consecuencias tanto ecológicas como evolutivas.

En el primer Capítulo se analizaron los requerimientos y la selección de hábitat de la Gaviota Cocinera a lo largo de 2500 km de costa, incluyendo 68 colonias de reproducción. La Gaviota Cocinera utilizó una amplia variedad de hábitats, incluyendo áreas con vegetación arbustiva o herbácea con diferentes grados de cobertura, zonas sin cobertura con sustrato de diferente composición, áreas de baja pendiente y aún en acantilados escarpados. Nuestros resultados en Argentina apoyan la hipótesis que la Gaviota Cocinera es generalista en cuanto a la selección de hábitat, confirmando la gran plasticidad observada en otras regiones del Hemisferio Sur. Ochenta por ciento de las colonias se ubicaron en islas, la probabilidad de ocupación de estas se incrementó con la distancia al continente y la disponibilidad de ambientes con vegetación. Las gaviotas ocuparon áreas con coberturas mayores que las áreas elegidas al azar pero dentro de áreas con cobertura vegetal, mostraron preferencias por coberturas inferiores que incrementan la visibilidad y permiten escapar más rápidamente. La gaviota cocinera a menudo reproduce junto a otras especies y mostró una asociación positiva con la gaviota de Olrog, una especie endémica y amenazada de la costa argentina.

En el Capítulo 2 se estudió la selección a escala de microhabitat en la gaviota cocinera en 16 colonias entre 1998 y 2001. Se midieron 15 variables de habitat en 553 nidos y en 422 puntos al azar. Las gaviotas seleccionaron sitios de nidificación particulares dentro de los disponibles. Seleccionaron sitios con mayor cobertura vegetal en un radio de 1 metro alrededor del nido, mas próximos a la vegetación más cercana, pero más alejados del claro más cercano desde donde levantar vuelo, en comparación con los puntos al azar. También se observó un patrón claro con respecto a la pendiente, con valores inferiores en los nidos que en los puntos al azar. La diversidad y variabilidad en las características de los sitios seleccionados indican que esta especie es generalista con respecto a la selección de sitios de nidificación. A pesar que la Gaviota Cocinera tiene preferencias por sitios con determinadas características, estas preferencias son lo suficientemente flexibles como para permitirles aprovechar distintos microhábitats disponibles en las diferentes colonias.

El Capítulo III examina la adaptabilidad de las preferencias del microhabitat en la Gaviota Cocinera en una de sus colonias más grandes de Patagonia. Se cuantificaron 13 variables de hábitat en 104 y 92 nidos y en 70 y 60 puntos al azar durante 1998 y 1999, respectivamente. Se registró la fecha de puesta, el éxito de eclosión, el número de pichones independizados el éxito reproductivo en 92 nidos para cada temporada reproductiva. En comparación con los puntos al azar, los nidos presentaron más cobertura vegetal, menor distancia al arbusto más cercano pero más alejados del claro más próximo, todas variables incluídas en el componente principal de “vegetación”. Los nidos se ubicaron sobre sustratos con pendientes menores y mayores porcentajes de limo-arcilla, pero menores porcentajes de roca. En ambos años, el éxito de eclosión, el número de pichones independizados y el éxito reproductivo se relacionaron positivamente con el componente de vegetación. La pendiente del sustrato y su composición contribuyeron a explicar la variación en el éxito de eclosión y reproductivo en 1998 y 1999, respectivamente. El presente capítulo muestra que algunos parámetros reproductivos de la Gaviota Cocinera están influenciados por las características del microhábitat. Sin embargo, estas asociaciones se vieron afectadas en la mayoría de los casos por la fenología reproductiva, haciendo que los individuos que se asientan más temprano sean más exitosos. Los efectos de la vegetación y las características del sustrato fueron variables importantes para distinguir sitios de nidificación de sitios al azar y para explicar las variaciones en el rendimiento reproductivo, mostrando que sus

preferencias son adaptativas y permitiendo la detección tanto del patrón como del proceso en la selección de microhábitat en la Gaviota Cocinera.

En el Capítulo IV se analiza el hábitat reproductivo de la Gaviota de Olrog abarcando toda su área de distribución reproductiva. Con el objeto de estudiar los requerimientos y la selección de hábitat a microescala, se cuantificaron 13 variables de hábitat en 336 nidos (equivalente al 15% del número total de nidos estimado para la especie) y en 139 puntos al azar en seis localidades con colonias visitadas. Para evaluar la superficie y distancia al continente de las islas e islotes utilizadas por esta especie, se incluyeron todas aquellas localidades (15) donde se observaron gaviotas reproduciendo en al menos una temporada, tanto durante el presente estudio como con anterioridad. Los resultados obtenidos muestran que todas colonias estudiadas se encontraron a menos de un kilómetro del cangrejal más cercano y en localidades insulares. En estas islas e islotes, las colonias se encontraron por lo general desprovistas de vegetación o presentaron vegetación de muy baja altura. Estas áreas, además, se ubicaron en áreas costeras muy próximas al agua y a muy escasa altura sobre el nivel del mar. En la Gaviota de Olrog, la selección de la localidad donde ubicar la colonia parecería estar restringida a la proximidad de cangrejales que constituyen su principal fuente de alimento durante la temporada reproductiva. A una menor escala de hábitat, la elección de áreas con muy baja o nula cobertura vegetal dentro de cada localidad les permitiría la detección temprana de depredadores durante la incubación. Por otra parte, la ausencia de vegetación en los ambientes elegidos implica que no cuenten con ninguna estructura física que brinde protección contra depredadores y estrés térmico, como ha sido observado en la mayoría de las especies de gaviota estudiadas. Esto estaría compensado por la selección de sitios cercanos al agua que le permitiría disminuir el estrés térmico y por el desarrollo de estrategias reproductivas que les brindan ventajas antidepredatorias alternativas. Estos requerimientos de hábitat hacen que la Gaviota de Olrog se encuentre en una posición más vulnerable a la alteración de los ambientes donde reproduce. Las actuales tendencias que llevan a la modificación de hábitats costeros, particularmente en el sector del sur de la Provincia de Buenos Aires donde nidifica la mayor parte de la población de esta especie, indican la necesidad de desarrollar lineamientos de ordenamiento espacial. El conocimiento sobre los requerimientos de hábitat de reproducción de la Gaviota de Olrog será de gran utilidad tanto para identificar

los sitios prioritarios para sus poblaciones como para definir la zonificación espacial de los sectores costeros donde reproduce.

A pesar de que puede existir una superposición relativamente alta en el uso del hábitat entre dos o más especies emparentadas, las preferencias por diferentes características del macro y microhábitat puede observarse en muchas colonias mixtas de aves marinas, permitiendo así la partición del espacio para reproducir. Sin embargo, en condiciones donde el espacio para reproducir es limitado, el solapamiento entre los requerimientos de hábitat entre especies componentes del ensamble puede resultar en una competencia interespecífica que lleve al desplazamiento de una de ellas del área de reproducción o a la usurpación de nidos. En este capítulo se presenta información sobre la partición en los requerimientos de microhábitat entre ambas gaviotas en seis localidades ubicadas a lo largo del rango de distribución reproductiva de la Gaviota de Olrog. Se utilizó información obtenida en seis islas donde reproducen ambas especies. En las islas estudiadas se cuantificaron 13 variables de hábitat en 337 nidos de Gaviota de Olrog y en 202 nidos de Gaviota Cocinera. Con el objeto de comparar los patrones temporales de asentamiento e inicio de la puesta para ambas especies se realizó el seguimiento de una muestra de nidos de Gaviota Cocinera en la Isla Vernaci Sudoeste durante 1998 y 1999, y en la colonia de Gaviota de Olrog de las islas Vernaci Noroeste y Vernaci Oeste Noroeste en 1998 y 1999, respectivamente. Se ha identificado un uso diferencial del hábitat de reproducción entre ambas especies. A diferencia de la Gaviota Cocinera, la Gaviota de Olrog ubicó sus nidos en sitios con una menor cobertura vegetal, situados a mayor distancia de la vegetación, más próximos al mar y a los claros, y con menor porcentaje de limo-arcilla. Sin embargo los resultados también muestran que los amplios rangos utilizados por la Gaviota Cocinera en las variables estudiadas incluyen al estrecho rango de la Gaviota de Olrog, indicando un solapamiento de hábitat. Este solapamiento plantea la existencia de un potencial conflicto espacial entre ambas especies, en el que la Gaviota Cocinera es competitivamente superior ya que arriba más temprano a las áreas de reproducción y posee un mayor tamaño corporal. Ésto beneficiaría a la Gaviota Cocinera durante interacciones territoriales y podría impedir el asentamiento de la Gaviota de Olrog en determinadas áreas, tanto al comienzo de la temporada como durante nuevos intentos de reproducción luego de perturbaciones ambientales. La expansión demográfica de la Gaviota Cocinera y su superioridad

competitiva frente a la Gaviota de Olrog subrayan la necesidad de realizar estudios que profundicen en aspectos que permitan predecir los posibles resultados de estas interacciones espaciales.

En este estudio se han analizado los requerimientos y selección de hábitat de las Gaviotas Cocinera y de Olrog a diferentes escalas espaciales, abarcando un gran número de colonias distribuidas en un extenso rango geográfico. Este análisis ha permitido detectar los patrones de selección de hábitat que emergen a diferentes escalas espaciales e identificar algunos de los procesos ecológicos que determinan esta selección. Las diferencias en la utilización del hábitat para reproducir entre las dos especies estudiadas, una gran amplitud de uso de ambientes en la Gaviota Cocinera contrastando con requerimientos más restringidos en la Gaviota de Olrog, contribuirían a explicar los patrones diferentes en la distribución y abundancia de ambas especies en la región. Finalmente, la información presentada permite mejorar el conocimiento de las relaciones ecológicas espacio-temporales de estas dos especies con diferentes estrategias reproductivas y estado de conservación que reproducen en simpatría en las costas de Patagonia.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL

La distribución de una especie está condicionada en gran medida por sus limitaciones físicas, tanto morfológicas como fisiológicas. Dentro de estos límites, el hábitat utilizado por una especie dependerá de cómo éste es seleccionado en función de factores bióticos y abióticos (Buckley y Buckley 1980). Por lo tanto, el uso y la selección del hábitat dependen de las adaptaciones fisiológicas y morfológicas de una especie y de sus respuestas a los estímulos externos e internos. La selección de hábitat hace que los animales vivan bajo un conjunto restringido de condiciones ambientales, las cuales pueden afectar directamente su éxito reproductivo (Partridge 1978). De esta forma, la selección de hábitat es extremadamente importante debido a sus consecuencias tanto ecológicas como evolutivas (Partridge 1978).

El *uso* del hábitat por parte de una especie se refiere a la distribución de los individuos y su correlación con características específicas del hábitat, no incluyéndose los mecanismos utilizados por los individuos para tomar decisiones. En cambio, la *selección* de hábitat se define como la respuesta comportamental tanto innata como aprendida que permite al individuo distinguir entre varios componentes del ambiente, resultando en un uso desigual de ciertas condiciones que influyen sobre su supervivencia y éxito reproductivo (Block y Brennan 1993). Ésto implica que los individuos deberían preferir aquellos hábitats en los que prosperen, es decir donde la supervivencia y el éxito reproductivo sean buenos (Levins 1968, Orians 1980). Surge así un principio teórico

central que enuncia que las preferencias entre los ambientes deberían coevolucionar con la calidad de dichos ambientes. Los individuos que se asienten en ambientes más adecuados contribuirán más a la siguiente generación que los que eligen ambientes menos favorables (Orians y Wittenberger 1991).

El proceso de selección natural puede ocurrir cuando existen diferencias en las características entre nidos exitosos y no exitosos, y ésto, en último término, daría forma a los patrones de selección y uso de hábitat observados (Martin 1998). Estos patrones emergen a lo largo del tiempo evolutivo y son producto de sucesivos procesos de selección natural bajo determinadas presiones selectivas (Clark y Shutler 1999). Dado que estas presiones selectivas pueden variar tanto espacial como temporalmente (Wiens 1985, Burger 1987, Hogstad 1995), las características de los nidos exitosos también pueden variar a lo largo del tiempo y el espacio (Austin 1976, van Riper 1984) y, por lo tanto, la selección de hábitat podría reflejar características que han sido favorables en el largo plazo pero que son neutrales o perjudiciales en el corto plazo (Clark y Shutler 1999). Debido a esto, es frecuente observar estudios que han identificado el *patrón* de selección encontrando diferencias entre los sitios elegidos y los no elegidos, pero sin obtener evidencia del *proceso* de selección natural que demuestre la adaptatividad de la selección realizada, es decir un mayor éxito en los nidos con las características preferidas.

La capacidad de un hábitat para proveer los recursos necesarios para que un individuo sobreviva y se reproduzca varían en tiempo y espacio. Las variaciones espaciales resultan de eventos estocásticos que producen diferentes combinaciones de recursos entre localidades específicas. Por otra parte, las variaciones temporales son causadas por cambios naturales, como la estacionalidad de las sucesiones vegetales, el clima o las fluctuaciones en la disponibilidad de las fuentes de alimento y por cambios antropogénicos. Como consecuencia, los ambientes cambian

constantemente produciendo ensambles únicos de recursos, es decir hábitats diferentes (Block y Brennan 1993). La heterogeneidad de los ambientes se encuentra organizada en forma jerárquica a lo largo del tiempo y del espacio, formando el marco en el que los individuos seleccionan el hábitat y se ensamblan las comunidades (Allen y Star 1982, Maurer 1985, O'Neill et al. 1986, Wiens 1986, Kotliar y Wiens 1990, Kolasa y Pickett 1991). El uso y la selección de los ambientes apropiados a lo largo del tiempo y el espacio incrementan las probabilidades de supervivencia y éxito reproductivo (Klopfer y Ganzhorn 1985) asegurando la persistencia de la población en ellos.

El hábitat puede ser analizado desde diferentes escalas temporales y espaciales (Johnson 1980, Wiens 1986, Orians y Wittenberger 1991, Block y Brennan 1991, Bergin 1992). Las escalas temporales se refieren al uso histórico, anual o estacional (por ejemplo para reproducción, migración o período invernal) (Block y Brennan 1993). Con respecto a las escalas espaciales, estas van desde lo microambiental, es decir el sitio con propiedades particulares ocupado por un organismo, a lo geográfico, incluyendo el rango de distribución de una especie. Las posibles escalas espaciales constituyen un continuo, aunque durante los estudios del hábitat suelen identificarse por motivos operativos cuatro categorías (Block y Brennan 1993) : (1) un espacio ocupado por un único individuo sésil o donde uno móvil pasa la totalidad o parte de su vida; en el caso de las aves, esta escala se refiere al microhábitat asociado con el sitio específico de nidificación (Morris 1987); (2) un área local o unidad de hábitat ocupado por muchos organismos y que engloba a sus territorios; esta escala correspondería a la colonia para las aves coloniales, y está considerada como macroescala de hábitat en algunos estudios; (3) una región lo suficientemente grande, la cual podría incluir el mismo o diferentes biomas, como para incluir muchas áreas locales o poblaciones unidas por dispersión (Wiens 1986, Bergin 1992), y (4) la escala biogeográfica, la que es lo suficientemente amplia como para que una especie encuentre diferentes climas y

ensambles de especies en distintas localidades (Wiens et al. 1986).

La selección de hábitat es un proceso jerárquico en el que un organismo toma decisiones basándose en diferentes criterios de selección para cada jerarquía o escala. Elige en primera instancia un ambiente o hábitat para vivir, luego toma decisiones sobre el uso de las diferentes unidades de hábitat que lo componen y finalmente, en el caso de las aves, seleccionan un sitio donde asentar el nido, es decir el sitio de nidificación (Hildén 1965, Charnov y Orians 1982, Hutto 1985, Klopfer y Ganzhorn 1985, Orians y Wittenberger 1991). Los diferentes aspectos que caracterizan a cada escala tienen consecuencias importantes y obvias en las investigaciones ecológicas (Wiens et al. 1986). Las interpretaciones y conclusiones de los estudios de hábitat dependen de la escala en la que el estudio fue realizado (Wiens 1985, 1989a, 1989b; Brennan et al 1987, Orians y Wittenberger 1991, Block y Morrison 1991). Debido a que cada escala de análisis puede producir distintos tipos de información, los resultados obtenidos a una escala no pueden extrapolarse a otros niveles (Wiens 1986, Wiens et al 1986, 1987, Kolasa 1989, Kotliar y Wiens 1990) y los factores claves involucrados en la selección de hábitat podrían no detectarse si se utilizan escalas de análisis inapropiadas. Además, pueden emerger diferentes patrones cuando se examina el uso de hábitat a diferentes escalas (Wiens et al. 1986, 1987, MacNally 1990, Block et al 1991). Por lo tanto, dado que la escala de observación afectará el grado de resolución en el análisis del uso del hábitat, varias escalas deberían ser consideradas en cualquier estudio (Block y Brennan 1991). El análisis de varias escalas en forma jerárquica permite iluminar los procesos ecológicos que afectan la selección de hábitat en cada escala particular (Bergin 1992), y la elección de las escalas más apropiadas dependerá de la especie de estudio, de la pregunta a resolver y de las limitaciones logísticas (Wiens et al 1986).

El caso de las aves marinas

Las aves marinas son aquellas especies de aves que dependen del medio marino para obtener una parte o la totalidad de su alimento (Furness y Monaghan 1987). Independientemente de la amplitud de sus rangos de forrajeo, todas dependen del medio terrestre para reproducir ya sea en localidades continentales o insulares (Buckley y Buckley 1980). En zonas templadas caracterizadas por una marcada estacionalidad, la temporada reproductiva coincide con los períodos de condiciones climáticas más favorables y de mayor disponibilidad de alimento, de manera tal que se incrementen las probabilidades de reproducir exitosamente (Furness y Monaghan 1987). Fuera de la temporada reproductiva, las aves marinas ya no están ligadas al ambiente terrestre, y la mayoría se dispersa sobre áreas con una mayor disponibilidad de alimento (Furness y Monaghan 1987).

La mayoría de las aves marinas reproducen en colonias (Buckley y Buckley 1980). Tienen una fuerte tendencia a reproducir en la colonia donde nacieron (filopatría) y, además, los adultos de muchas especies muestran una firme tenacidad al sitio de reproducción, es decir, que regresan al mismo sitio o territorio de la colonia donde han reproducido anteriormente. Además, existen factores de atracción social, que inducen a un ave a nidificar en un sitio donde ya se han establecido previamente individuos de la misma u otra especie. Por lo tanto, a pesar de la relevancia de los factores arriba mencionados y dependiendo de la especie en cuestión, la tenacidad y atracción social afectarán en mayor o menor medida la libertad de selección de la colonia, el territorio o el sitio de nidificación.

Las aves marinas dependen de sitios de reproducción que les brinden condiciones adecuadas para reproducir exitosamente, debiendo encontrarse lo suficientemente cerca de las fuentes de alimento como para abastecerse ellas mismas y a sus pichones sin exceder sus propias

capacidades físicas y biológicas (Nettleship 1977). En consecuencia, los sitios de reproducción deben estar dentro del rango de forrajeo de las aves. Sin embargo, a diferencia de otros grupos de aves, y salvo pocas excepciones, el hábitat de reproducción no se solapa espacialmente con el de alimentación. Ambos son utilizados con fines diferentes y por lo tanto reúnen características propias e independientes entre sí. De tal manera, los estudios de hábitat reproductivo en aves marinas pueden evaluar más claramente los efectos de las variables estructurales del ambiente de reproducción.

El grupo de las gaviotas

El grupo de las gaviotas (género *Larus*) ha sido definido en muchos aspectos como generalista, oportunista y adaptable. El grupo está constituido por 51 especies, con una población mundial de aproximadamente 19 millones de parejas reproductoras (Burger y Gochfeld 1996). Están presentes en todo el mundo y poseen áreas de reproducción en todos los continentes. Reproducen en una variedad de ambientes mucho mayor que cualquier otro grupo de aves marinas y están adaptadas para ocupar hábitats muy diversos de zonas templadas, subtropicales y tropicales. Por ejemplo, las gaviotas utilizan islas o islotes arenosos o rocosos, playas, ambientes con y sin vegetación, en espigas de arena o rodados en ríos o lagos, sobre dunas de arena o acantilados rocosos y de abrupta pendiente, en pantanos o marismas, sobre árboles y aún en áreas urbanas.

En contraposición al modelo generalista típico del grupo, existen unas pocas especies de gaviotas que se caracterizan por su marcada especialización, reproduciendo en una variedad muy reducida de ambientes (Erwin et. al. 1981, Vermeer et al. 1993). Algunas de las especies que se han especializado en el uso de hábitat son las gaviotas Tridáctila (*Rissa tridactyla*) y Piquicorta (*R.*

breviostris), que nidifican en cornisas de acantilados o de edificios y la Gaviota de Franklin (*L. pipixcan*), que nidifica casi exclusivamente en áreas pantanosas (Burger y Gochfeld 1996).

La abundancia y características ecológicas de muchas especies de gaviotas las convierten en una pieza clave de los ecosistemas que integran. Su flexibilidad y naturaleza gregaria les confieren una amplia adaptabilidad a hábitats modificados por el hombre (Blokpoel y Spaans 1991). La posibilidad de explotar nuevas fuentes de alimento les ha permitido expandir el tamaño de sus poblaciones en forma alarmante, y como consecuencia de su flexibilidad en el uso de ambientes de reproducción han invadido nuevos hábitats ampliando el rango de su distribución. Entre estas especies se puede citar para el Hemisferio Norte a las gaviotas de Bering (*Larus glaucescens*), de Delaware (*L. delawarensis*), Reidora (*L. rudibundus*), Arenquera (*L. argentatus*) y Sombria (*L. fuscus*), en tanto que en el Hemisferio Sur se encuentran las gaviotas Plateada Australiana (*L. novaehollandiae*) y Cocinera (*L. dominicanus*). Como consecuencia de estas explosiones demográficas se han descrito efectos negativos sobre otras especies nativas a través de la competencia, depredación y el robo de alimento (Thomas 1972, Hulsman 1976, Burger y Lesser 1978, Furness 1987, Yorio et al. 1998). Además, algunas especies han sido declaradas plagas debido a que causan daños a la agricultura (Blokpoel y Struger 1988), colisiones en aeropuertos (Dolbeer et al. 1993), transmisión de enfermedades (Monaghan et al. 1985) y a que han establecido colonias en centros urbanos (Furness y Monaghan 1987, Vincent 1994, Raven y Coulson 1997).

Especies de estudio

La Gaviota Cocinera y la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) reproducen en simpatria en el

litoral Patagónico. Estas dos gaviotas son especies relevantes de la avifauna costera y marina de la región Patagónica y representan los dos patrones observados en el grupo de las gaviotas anteriormente descritos. La Gaviota Cocinera es una especie ampliamente distribuida en el Hemisferio Sur, con colonias de reproducción en Sudamérica, sur de Africa, Australia, Nueva Zelanda, islas Subantárticas y la Península Antártica (Burger y Gochfeld 1996). En general, se considera que existen cuatro subespecies: *vetula* en África continental, *melisandae* en Madagascar, *judithae* en las islas Kergulen, Crozet, Prince Edward, y Marion, y *dominicanus* en el resto de su distribución. Algunos autores, sin embargo, han argumentado recientemente que la subespecie *vetula* merece ser tratada con el rango de especie, postulando que la población en dicho continente pertenece entonces a *Larus vetula* (Chu 1998, Sangster 1999). Debido a que la taxonomía de esta especie aún se encuentra en discusión, en la presente Tesis se considerará a la población africana como *Larus dominicanus vetula*. En Argentina, la Gaviota Cocinera es la especie de ave marina de mayor distribución y la tercera en abundancia en el litoral marítimo, con una población aproximada de 75.000 parejas que reproducen en colonias de hasta varios miles de parejas en más de 100 localidades (Yorio et al. 1999). Poco se conoce sobre los requerimientos de hábitat de esta especie en la Argentina, existiendo sólo un estudio sobre aspectos de microhábitat en una colonia del litoral Patagónico.

La gaviota de Olrog es endémica de la costa atlántica del centro y norte de Patagonia, con una población reproductiva de aproximadamente 2300 parejas (Yorio et al. 1997, Delhey et al. 2001a). Del total de la poblacional reproductiva, el 95% reproduce en el sur de al Buenos Aires (2200 parejas) y el 5% restante (90 parejas) reproduce a 700 km al sur, en el Golfo San Jorge, Chubut. La información disponible sugiere que posee una dieta especializada, consumiendo principalmente cangrejos (Spivak y Sánchez 1992, Herrera 1997, Delhey et al. 2001b, Copello y

Favero 2001). Esta especie se encuentra categorizada a nivel internacional como “vulnerable” (Collar et al. 1994, Hilton-Taylor 2000) o “altamente amenazada” (Parker et al. 1996). Es una especie migratoria, desplazándose parte de la población hacia el norte durante la temporada no reproductiva, llegando hasta las costas de Uruguay y, ocasionalmente, Brasil. Por esos motivos, ha sido recientemente incorporada al Apéndice I de la Convención internacional para la Conservación de Especies Migratorias.

Objetivos y relevancia

La mayoría de los estudios sobre el uso y selección de hábitat en gaviotas han analizado una o pocas colonias, haciendo difícil la identificación de las claves, ya sean generales o específicas, que utilizan para seleccionar los ambientes. Esta Tesis analizará aspectos relacionados con los requerimientos y selección de hábitat mediante el estudio de varias colonias de cada especie abarcando un amplio rango de su distribución. De esta manera se podrán identificar los factores proximales que influyen en la selección del hábitat reproductivo para las especie de estudio en la región.

En Argentina, no existe información hasta el momento que permita describir los requerimientos de hábitat de la Gaviota Cocinera. A pesar de que algunos autores mencionan a esta especie como generalista en cuanto a la selección de ambientes de reproducción, esta suposición no se sustenta en evidencia científica obtenida mediante metodología rigurosa. En los capítulos II y III de esta Tesis se describen los requerimientos de hábitat reproductivo y se analiza la selección de hábitat de la Gaviota Cocinera desde dos escalas espaciales diferentes: (a) una escala de microhábitat (sitio de nidificación, equivalente a la categoría 1 de Block y Brennan 1991; ver arriba) y (b) una escala de macrohábitat (unidad de hábitat, equivalente a la categoría 2; ver arriba).

Para ambas escalas se abarca todo el sector costero de las Provincias del Chubut y Río Negro, y el sur de la Provincia de Buenos Aires. El Capítulo IV explora la adaptabilidad de las preferencias a microescala de la gaviota Cocinera en una de las colonias de mayor tamaño de la Patagonia, intentando detectar los patrones y procesos que intervienen en la selección del hábitat de reproducción. Esta investigación presenta información sobre varios aspectos importantes no sólo a nivel teórico sino también aplicado. Debido a su abundancia y a su estrategia alimentaria generalista y oportunista, es posible que la Gaviota Cocinera juegue un papel clave en la estructuración de las comunidades costeras. Como fuera mencionado anteriormente, las poblaciones de Gaviota Cocinera se encuentran en expansión, resultando en la ampliación de las superficies ocupadas por las colonias y la ocupación de nuevos sitios de reproducción. Esto podría afectar otras especies costeras a través de la competencia por el espacio de nidificación, incluyendo a la Gaviota de Olrog. La información obtenida contribuirá a establecer pautas de manejo para esta especie.

Con respecto a los requerimientos de hábitat de la Gaviota de Olrog, sólo se cuenta hasta el presente con información descriptiva, estando ésta restringida a sólo dos colonias en el extremo norte de su distribución. Considerando la distribución polarizada de esta población en el litoral atlántico, es fundamental abarcar el rango completo de manera de poder caracterizar adecuadamente el uso y selección de hábitat de esta especie. El Capítulo V se centra en la evaluación de los requerimientos de hábitat reproductivo de la Gaviota de Olrog a diferentes escalas espaciales (macroescala y microescala), incluyendo colonias del sur de la Provincia de Buenos Aires y las ubicadas en el norte del Golfo San Jorge, Chubut. Como fuera sugerido por varios autores (Collar et al. 1994) el estatus poblacional de esta especie requiere de acciones inmediatas que contribuyan a la conservación de su población, y la información provista en esta

Tesis sobre requerimientos de hábitat será de relevancia para contribuir al desarrollo de acciones adecuadas de manejo, incluida la zonificación espacial de los sectores costeros en los que reproduce.

Considerando la asociación espacial en la reproducción de estas dos especies congénicas con similares características morfológicas, se espera que exista algún grado de solapamiento en sus requerimientos de hábitat y una posible competencia espacial. En el Capítulo VI se compara el uso de los ambientes reproductivos y se examina la forma en que las diferencias en la selección de hábitat de cada especie contribuyen a la segregación espacial, permitiendo su coexistencia. Dada la actual expansión poblacional de la Gaviota Cocinera, el conocimiento de los requerimientos de hábitat y los potenciales conflictos espaciales entre estas dos especies es clave para delinear pautas de conservación y manejo.

CAPITULO II

REQUERIMIENTOS Y SELECCIÓN DE HÁBITAT DE LA GAVIOTA COCINERA EN EL CENTRO Y NORTE DE PATAGONIA, ARGENTINA

INTRODUCCIÓN

La distribución y abundancia de muchas especies está fuertemente determinada por la disponibilidad de hábitats adecuados para reproducir. Las aves acuáticas coloniales seleccionan estos hábitats de acuerdo a varios factores que determinan su calidad, entre los cuales se encuentran la protección contra depredadores, los recursos alimenticios, el microclima, el sustrato y la presencia de otras especies (Buckley y Buckley 1980, Fasola y Canova 1992, Bried y Jouventin 2002). La selección de hábitat, es decir la elección de un tipo de lugar en el cual vivir, hace que los animales vivan bajo un conjunto restringido de condiciones ambientales (Partridge 1978). Por otro lado, los hábitats para reproducir no son seleccionadas al azar, sino elegidos de acuerdo a patrones característicos para cada especie (Buckley y Buckley 1980, Hamer *et al.* 2002).

La mayoría de las aves marinas se distribuyen a lo largo de amplias áreas geográficas, pero generalmente pueden asociarse a tipos específicos de hábitats reproductivos ubicados dentro de sus rangos de distribución (Buckley y Buckley 1980). Las especies con un amplio rango geográfico pueden utilizar hábitats similares en todas las regiones o pueden seleccionar diferentes sitios en distintas regiones (Cody 1985). Además, las aves pueden seleccionar características fisonómicas similares a pesar de que existan diferencias en la disponibilidad de especies vegetales, cobertura

vegetal, tipos de sustrato, u otras características físicas (Burger y Gochfeld 1988).

Como fuera mencionado, las gaviotas pertenecientes al género *Larus* son en su mayoría especies de zonas templadas que nidifican colonialmente, mostrando muchas de ellas una gran plasticidad en sus requerimientos de hábitat (Burger y Gochfeld 1996). En general, los estudios sobre selección de hábitat en gaviotas se han basado en análisis realizados sobre una o muy pocas colonias (Patterson 1965, Bongiorno 1970, Burger y Shisler 1978, Montevecchi 1978). Esta limitación restringe la capacidad de identificar las variables claves, tanto generales como específicas, que utilizan las gaviotas para seleccionar sus colonias y hábitats (Burger y Gochfeld 1981a). Paralelamente, ésto dificulta el estudio del rango de flexibilidad de las gaviotas en la elección de hábitats (Burger y Gochfeld 1985). Determinar cómo influye la variabilidad en la decisión de asentarse para reproducir requiere de estudios que comprendan un rango de ambientes lo suficientemente amplio como para que los efectos de la variabilidad sean evidentes (Orians y Wittenberger 1991).

Como se ha descripto en el Capítulo I, la Gaviota Cocinera posee una distribución hemisférica, y en Argentina es la especie de ave marina más ampliamente distribuida y la tercera en orden de abundancia que reproduce a lo largo de la costa atlántica (Yorio 2000). Sin embargo, no se cuenta aún con estudios que analicen sus requerimientos de macrohábitat dentro de su rango de distribución en Argentina. En otras regiones del Hemisferio Sur se ha observado que las Gaviotas Cocineras nidifican en diferentes tipos de ambientes (Fordham 1964, Burger y Gochfeld 1981a, Quintana y Travaini 2000), sugiriendo que se trata de una especie generalista en cuanto a sus requerimientos de hábitat. Los estudios en otras regiones han demostrado también que la Gaviota Cocinera tiene preferencia por áreas con cobertura vegetal (Burger y Gochfeld 1981a, Quintana y Travaini 2000). Frecuentemente se asume que la estructura vegetal es el principal factor proximal

que determina dónde y cuántas especies utilizan los recursos (Block y Brennan 1993).

En este capítulo se evalúa el hábitat reproductivo de la gaviota cocinera en la costa norte y centro de Patagonia, Argentina, con el objetivo de (1) describir sus requerimientos de hábitat reproductivo, (2) comparar las características entre colonias a fin de identificar los factores críticos en la selección de hábitat y (3) examinar la importancia de la cobertura vegetal como elemento clave en dicha selección.

MÉTODOS

Se analizó el hábitat reproductivo de la gaviota cocinera a lo largo de aproximadamente 2500 km de costa, desde Islote Canal Ancla (38°56'S, 62°11'O), en la Provincia de Buenos Aires, a Isla Quintano (45°15'S, 66°42'O) en la Provincia del Chubut (Tabla 2.1, Fig. 2.1). La información se recopiló durante la etapa tardía de incubación (noviembre o diciembre, dependiendo de la colonia) entre 1998 y 2001.

El tamaño de las colonias se estimó mediante censos realizados en 25 localidades entre 1998 y 2000. Para aquellas colonias en las que no fue posible estimar el número de nidos, se utilizaron datos de censos previos obtenidos entre 1993 y 1995 (Yorio *et al.* 1998) (Tabla 2.1). Los tamaños de las colonias se obtuvieron por conteo directo de nidos en todas las colonias excepto en Isla Vernacci Sudoeste y en Isla Vernacci Este, donde la abundancia se estimó mediante conteo directo de todos los nidos activos en parcelas circulares de 100 m² elegidas al azar ($n = 40$ en Vernacci Sudoeste y 23 en Vernacci Este). En todos los casos se registró separadamente el número de nidos en áreas con y sin vegetación. Se consideró como nido activo aquel que se encontraba bien formado (con significativa cantidad de material de nidificación) y/o que contenía un huevo. El mapa de las colonias se construyó utilizando una brújula digital y cinta métrica, y luego se calcularon sus áreas

a partir de los mapas así construidos (Frere y Gandini 1996).

En cada sitio visitado se describieron las características generales del hábitat de las áreas ocupadas por Gaviotas Cocineras, a fin de caracterizar su hábitat de nidificación. Se obtuvo información sobre la localización de la colonia (insular o continental), topografía del terreno, composición del suelo y características de la vegetación. Con el objeto de analizar la selección de sitios insulares o continentales para la ubicación de la colonia se dividió toda la costa en el área de estudio en sectores de 30 km de largo. Para caracterizar el hábitat de nidificación se consideraron las siguientes categorías: áreas vegetadas con arbustos, pastizales y/o pastizales con herbáceas, áreas de suelo desnudo con diferente composición de suelo (tal como roca, limo-arcilla, arena, conchilla, canto rodado y fragmentos de roca) y plataformas rocosas o limo-arcillosas ubicadas en acantilados. La pendiente de los hábitats vegetados y desnudos se clasificó en tres categorías: alta ($>15^\circ$), media ($5-15^\circ$) o baja ($<5^\circ$). En cada colonia se registró la presencia de otras aves marinas reproduciendo simultáneamente con las gaviotas cocineras, incluyendo el Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), Petrel Gigante (*Macronectes giganteus*), Cormorán Imperial (*Phalacrocorax atriceps*), Cormorán Cuello Negro (*P. magellanicus*), Biguá (*P. olivaceus*), Gaviota Austral (*Larus scoresbii*), Gaviota de Olrog (*L. atlanticus*), Gaviotín Sudamericano (*Sterna hirundinacea*), Gaviotín Real (*S. maxima*), Gaviotín Pico Amarillo (*S. eurygnatha*) y Skúas (*Catharacta* spp.). Se analizó también la asociación de la Gaviota Cocinera con el Lobo Marino de Un Pelo (*Otaria flavescens*) y el Lobo Marino de Dos Pelos (*Arctocephalus australis*), teniendo en cuenta información publicada y no publicada sobre dichos pinnípedos (Reyes *et al.* 1999, E. Crespo, datos no publicados).

Dado que la mayoría de las colonias del norte y centro de Patagonia se localizan en islas, se estudió la selección del sitio donde se ubicaron las colonias en el sector norte del Golfo San Jorge,

en la Provincia del Chubut (44°54'S, 65°32'O a los 45°57'S, 67°31'O), un vasto sector de costa caracterizado por la presencia de numerosas islas e islotes costeros. El análisis del hábitat reproductivo se basó en información obtenida en 40 islas con colonias y en 12 islas sin colonias, abarcando la totalidad de las islas e islotes de este sector. Para estimar el tamaño de las islas, su distancia al continente y el área cubierta por cada tipo de hábitat, se utilizó información digital obtenida a partir de una imagen satelital Landsat TM (García Borboroglu *et al.* 2002). Teniendo en cuenta las observaciones en el campo y considerando la heterogeneidad de cada isla, se seleccionaron cinco tipos diferentes de hábitat: (1) afloramientos rocosos, (2) estepa herbácea, (3) estepa arbustiva, (4) superficies descubiertas (superficies de material friable, tales como arena, limo-arcilla y conchilla) y (5) depósitos de canto rodado.

La composición del sustrato utilizado para nidificar se evaluó considerando una submuestra de 12 islas con colonias y 12 islas sin colonias de Gaviota Cocinera. Siguiendo el criterio de Stokes y Boersma (1991), se estimó en cada sitio el porcentaje aproximado de los componentes del sustrato en su capa superficial (5 cm de profundidad) dentro de parcelas circulares de 100 m² distribuidas regularmente. Los componentes del sustrato se clasificaron como (1) limo-arcilla, (2) arena, (3) conchilla (fragmentos de conchillas), (4) grava y fragmentos de roca, y (5) roca (afloramientos rocosos expuestos) (ver Stokes y Boersma 1991).

En 23 colonias distribuidas a lo largo del área de estudio, se estimó visualmente la cobertura vegetal en parcelas circulares de 100 m² localizadas dentro de los límites de las colonias. Paralelamente, en 15 de estos 23 sitios se estimó también la cobertura vegetal en áreas distribuidas al azar (dentro y fuera de los límites de las colonias) a fin de analizar las preferencias de hábitat. Para evaluar el patrón de selección de hábitats vegetados a lo largo del área de estudio, se graficaron los valores de cobertura media en áreas utilizadas por las gaviotas versus los valores

medios en áreas elegidas al azar. Dentro de las áreas vegetadas de cuatro de las colonias, se comparó también la cobertura vegetal entre áreas utilizadas y no utilizadas por la Gaviota Cocinera para nidificar. Se obtuvo información de la superficie con y sin vegetación y el número de parejas nidificando en esos hábitats en 12 colonias, las cuales incluyeron aproximadamente el 30% de la población total de toda el área de estudio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Las diferencias en las características del hábitat entre localidades ocupadas y no ocupadas por gaviotas cocineras se analizaron mediante la prueba de Mann-Whitney. Mediante la correlación no paramétrica de Spearman se analizaron las relaciones entre variables tales como tamaño de colonia, área de la isla y cobertura vegetal. Para determinar simultáneamente cuáles variables de hábitat y/o interacciones entre variables explican mejor la variación en la presencia de colonias en islas, se utilizaron Modelos Lineales Generalizados (GLIM) siguiendo el “Forward Stepwise Branching Modelling Procedure” (Tella *et al.* 1999). Para esto, se utilizó el programa estadístico GLIM (Baker y Nelder 1978).

La presencia/ausencia de gaviotas cocineras en islas se estudió mediante dos diferentes análisis GLIM. En el primer caso se utilizaron datos sobre características de las islas obtenidos a partir de imágenes satelitales: porcentaje de área cubierta por cada uno de los cinco tipos de hábitats, tamaño de la isla y distancia al continente. El segundo análisis se basó en datos sobre composición del sustrato obtenidos directamente en el campo. La presencia o ausencia de gaviotas se consideró como la variable respuesta, y todas las variables antes mencionadas fueron tratadas como variables explicativas. Se consideró una distribución binomial de errores y un enlace equivalente a una regresión logística (logistic link). Se consideró el criterio de información de

Akaike (AICs) (Burnham y Anderson 1992) para indicar qué modelo representa mejor los datos disponibles. El nivel de asociación entre la Gaviota Cocinera y otras aves marinas y pinnípedos se estudió mediante el coeficiente de asociación *Phi* (Krebs 1978). En todos los casos se verificaron los supuestos correspondientes de las pruebas estadísticas utilizadas, y se efectuaron pruebas no paramétricas cuando las transformaciones de los datos no contribuyeron a normalizar su distribución. Los valores que se informan en la sección *Resultados* corresponden a medias \pm desvíos estándar.

RESULTADOS

El 80% de las 68 colonias de Gaviota Cocinera se localizó en islas. Las únicas ocho colonias continentales registradas se encontraron a lo largo del sector costero comprendido entre Punta Delgada (42°43'S,6338'O) y Cabo San José (44°31'S,65°17'O), donde no hay islas disponibles. Punta Tombo constituye una excepción a este patrón, dado que es la única localidad donde las gaviotas reproducen en el continente a pesar de la existencia de una isla cercana. No hubo islas disponibles en el 82% de los sectores costeros sin colonias. La probabilidad de encontrar una colonia fue significativamente mayor en sectores con islas disponibles ($\chi^2 = 5,76, P = 0,02$). Además, en los sectores con colonias donde también se encuentran islas disponibles, la probabilidad de que las gaviotas reproduzcan en islas fue significativamente mayor ($\chi^2 = 13,47, P < 0,001$).

Alrededor del 60% de las colonias dispuestas a lo largo de los 2500 km de costa estaban localizadas en el sector norte del Golfo San Jorge. En este sector, las colonias sólo se ubicaron en islas, ocupando 40 (77 %) de las 52 islas disponibles. La superficie de las islas ocupadas por Gaviotas Cocineras osciló entre 0,70 y 599,40 ha ($33,24 \pm 99,93$), mientras que la superficie de las

islas sin gaviotas varió entre 0,25 y 421,06 ha ($48,77 \pm 120,04$). Las gaviotas ubicaron sus colonias en islas incluidas en todas las categorías de tamaño definidas (Fig. 2.2.a). La superficie promedio fue similar entre islas con y sin colonias de Gaviotas Cocineras (Mann-Whitney, $Z = 0,72$, $P = 0,47$). El tamaño de las colonias, en parejas reproductivas, estuvo positivamente correlacionado con la superficie de las islas ($r_s = 0,34$, $P = 0,035$, $n = 39$).

La distancia del continente a las islas con colonias de Gaviota Cocinera varió de 0,5 a 13,3 km ($3,62 \pm 3,61$), y la distancia a las islas sin gaviotas osciló entre 0,3 y 5,4 km ($1,54 \pm 1,43$) (Fig. 2.2.b). Las islas con colonias de Gaviota Cocinera estuvieron ubicadas a una distancia del continente significativamente mayor que las islas sin colonias (Mann-Whitney, $Z = 2,18$, $P = 0,029$). Las gaviotas reprodujeron en todas aquellas islas localizadas a más de 6 km del continente, mientras que sólo el 61% de las islas ubicadas a menos de 2 km fueron ocupadas.

Las Gaviotas Cocineras utilizaron un amplio rango de hábitats de nidificación, incluyendo áreas con arbustos o herbáceas con diferentes grados de cobertura, áreas descubiertas y con diferentes componentes de sustrato, áreas con pendientes suaves o pronunciadas, e incluso acantilados. En el 68% de las colonias ($n = 68$), las Gaviotas Cocineras ocuparon más de uno de estos tipos de hábitats. En el 55% de las colonias, los nidos se encontraron en hábitats vegetados. Los principales arbustos presentes fueron *Atriplex* spp., *Suaeda divaricata*, *Lycium* spp., *Larrea* spp., y *Cyclolepis genistoides*, en tanto que las herbáceas dominantes fueron *Spartina* spp., *Salicornia* spp., *Stipa* spp., *Frankenia* spp., *Limonium* spp., *Bromus* sp., *Chenopodium scabriculae*, *Erodium* sp., *Sonchus oleraceus*, *Mesembryanthemum nodiflorum* y *Malva sylvestris*. En la mayoría de los casos, las colonias se localizaron en áreas con una altura media de arbustos de $1,2 \pm 1,8$ m, $n = 519$), aunque en algunos casos los arbustos alcanzaron los 2-3 m de altura. Los arbustos se encontraron dispersos o agrupados, ofreciendo en este último caso una densa cobertura.

En unas pocas colonias el espacio entre arbustos estaba cubierto por herbáceas permanentes o anuales. En la mayoría de los sitios la vegetación era dispersa y de escasa altura, resultando en una cobertura pobre, pero en algunas colonias localizadas en el sector norte del área de estudio la vegetación era muy densa y de hasta 1 m de altura.

Las gaviotas también nidificaron en playas, bancos de arena o plataformas rocosas desprovistas de vegetación. En el 68% de las colonias ($n = 68$) se observaron nidos en hábitats de roca desnuda. En algunos casos estas áreas presentaban rocas de pequeño a mediano tamaño que podrían brindar cobertura al nido. Las áreas de suelo desnudo con otros componentes del sustrato se utilizaron con menor frecuencia; las gaviotas nidificaron sobre sustratos de grava, arena y limo-arcilla en el 35, 2 y 4,5% de las colonias, respectivamente; en el 27% de las colonias las aves nidificaron sobre superficies mixtas de conchilla y arena.

En la mayoría de las colonias (79%), las gaviotas nidificaron en áreas de baja pendiente. Las gaviotas construyeron nidos en pendientes medias en casi la mitad de las colonias (40%) y sólo en unas pocas colonias (7%) nidificaron en sectores de alta pendiente. Los nidos se ubicaron en acantilados arcillosos o rocosos en colonias continentales (Punta Delgada, Estancia La Pastosa, Punta Pirámide, Punta León y Punta Ezquerra), y en sólo una isla rocosa y de relieve escabroso (Isla Pan de Azúcar).

Las islas con y sin colonias de Gaviota Cocinera presentaron similares tipos de hábitats (Tabla 2.2). El modelo GLM más significativo, obtenido para explicar la presencia de colonias de Gaviota Cocinera utilizando información de la imagen satelital, incluyó dos variables: la distancia al continente y el área cubierta por vegetación arbustiva. Ambas variables ingresaron al modelo con signo positivo y una $P < 0.05$. La interacción entre estas dos variables no fue estadísticamente significativa como para ser incluida en el modelo final. Los valores ajustados para el mejor modelo

llevaron a la siguiente función para el predictor lineal (PL) de la ecuación logística: $PL = -0,926$ (ES = 0,594) + 0,428 (ES = 0,222) * distancia al continente + 0,049 (ES = 0,026) * área cubierta por vegetación arbustiva. El modelo final explicó el 23.21% de la desviación original (54,55, g.l. = 49), y no mostró sobredispersión de los datos (desviación media = 0,43). Este modelo, por lo tanto, indica que la probabilidad de ocupación de una isla se incrementa con la distancia al continente y con la cobertura vegetal arbustiva (Fig. 2.3).

El porcentaje de cobertura vegetal varió considerablemente entre las colonias del área de estudio, dado que algunas carecían totalmente de vegetación mientras que otras presentaban cobertura hasta en el 90% del total de su superficie. Las Gaviotas Cocineras ocuparon áreas con una cobertura vegetal media de 14 ± 23 % (mediana = 2, $n = 784$ parcelas). En 15 colonias analizadas, la cobertura en áreas ocupadas (21 ± 26 , mediana = 10, $n = 531$) fue estadísticamente superior que la cobertura disponible (16 ± 22 %, mediana = 5, $n = 402$) (Mann-Whitney, $Z = 2,75$; $P < 0,01$). En el 73% de las colonias estudiadas, la cobertura utilizada estuvo por debajo del 30%, y sólo en Banco Nordeste, Islote Arroyo Jabalí Este, Islote La Pastosa e Islote de los Pájaros, la cobertura vegetal superó este valor (Fig. 2.4). El patrón observado muestra una tendencia por parte de la Gaviota Cocinera a nidificar en áreas con una cobertura similar o mayor a la disponible. La imagen satelital mostró que el porcentaje medio de superficie con vegetación de las islas fue bajo (15%). Sin embargo, la proporción de nidos en hábitats vegetados (56%, $n = 14238$ nidos, 12 colonias) fue significativamente mayor a lo esperado si las gaviotas nidificaran de acuerdo al porcentaje de área disponible ($P(\chi^2) < 0,01$). Dentro de las áreas con cobertura vegetal, sin embargo, las Gaviotas Cocineras mostraron preferencias por áreas con cobertura vegetal inferior (17 ± 19 , $n = 60$ parcelas) en comparación con áreas no utilizadas para reproducir (68 ± 21 , $n = 45$ parcelas) (Mann-Whitney, $Z = -7,82$; $P < 0,001$), evitando las áreas con vegetación más densa.

La composición del sustrato difirió entre islas con y sin colonias en el norte del Golfo San Jorge. Los análisis univariados mostraron que los porcentajes de limo-arcilla y arena fueron significativamente mayores en los sustratos de las islas con colonias que en las islas sin gaviotas, mientras que el porcentaje de sustrato rocoso fue significativamente mayor en islas sin gaviotas (Tabla 2.3). El modelo GLIM mas significativo obtenido para explicar la presencia de gaviotas, considerando la información del sustrato obtenida mediante el muestreo en el campo, incluyó dos variables: el porcentaje de limo-arcilla y el de arena. El GLIM resultante (Tabla 2.4) explicó el 67 % de la desviación original y no mostró sobredispersión de los datos (desviación media = 0,61). La interacción entre estas dos variables no fue estadísticamente significativa como para ser incluida en el modelo. El modelo final indicó que la probabilidad de ocupación de una isla se incrementó con la cantidad de limo-arcilla y arena en el sustrato (Fig. 2.5).

En doce de las 68 localidades con colonias de Gaviota Cocinera, ésta fue la única especie colonial nidificando, en tanto que en el resto de las localidades las Gaviotas Cocineras nidificaron con otras especies de aves marinas. La Gaviota Cocinera sólo mostró una asociación positiva significativa con la gaviota de Olrog ($\Phi = 0,21$, $P(\chi^2) = 0,04$). Sólo se halló una asociación negativa significativa entre la Gaviota Cocinera y el Gaviotín Sudamericano, indicando una evitación entre estas especies ($\Phi = -0,35$, $\chi^2 < 0,01$). No se encontró una asociación significativa con ninguna de las dos especies de pinnípedos consideradas.

DISCUSIÓN

La Gaviota Cocinera utilizó una amplia variedad de hábitats ubicados en localidades insulares o continentales, incluyendo bancos de arena, plataformas rocosas y playas, áreas con vegetación arbustiva o herbácea con diferentes grados de cobertura o totalmente descubiertos,

áreas de baja pendiente con sustratos de diferente composición, y aún en acantilados escarpados. Nuestros resultados en Argentina apoyan la hipótesis que la Gaviotas Cocinera es generalista en cuanto a la selección de hábitat, confirmando la gran plasticidad observada en otras regiones del Hemisferio Sur. El uso de una gran diversidad de hábitats para nidificar ha sido documentado en Nueva Zelanda (Fordham 1964), Sur de África (Burger y Gochfeld 1981a, Crawford *et al.* 1982), y en la Península Antártica (Quintana y Travaini 2000). La plasticidad de la Gaviota Cocinera no sólo está demostrada por su habilidad para explotar un amplio espectro de hábitats disponibles en cada localidad, sino también por la diversidad de hábitats utilizados por esta especie a lo largo de todo su rango de distribución.

En el centro y norte de la costa patagónica, la Gaviota Cocinera mostró una fuerte preferencia por reproducir en islas, con la presencia de colonias continentales exclusivamente en sectores costeros dónde no habían islas disponibles. Las gaviotas que reprodujeron en estas localidades continentales seleccionaron hábitats tales como acantilados o pendientes pronunciadas que pueden disminuir el riesgo de ser alcanzados por depredadores terrestres. Hábitats similares fueron utilizados por la Gaviota Cocinera en Sudáfrica, donde los deslizamientos de tierra y la inestabilidad de los componentes del sustrato hacen que el caminar sobre estas superficies sea potencialmente letal para los depredadores (Burger y Gochfeld 1981a). Varias especies de depredadores mamíferos han sido registradas en el área de estudio, tales como el Peludo (*Chaetophractus villosus*), Zorro Gris (*Pseudalopex griseus*), Zorro Colorado (*Pseudalopex culpaeus*), Hurón (*Galictis cuja*) y el Gato Montés (*Felis geoffroyi*). La selección de islas por parte de las aves marinas ha sido considerada como una estrategia para evitar la depredación y el disturbio (Partridge 1978, Buckley y Buckley 1980), y generalmente las aves marinas nidifican en sitios tales como islas o acantilados que son inaccesibles para los depredadores mamíferos y donde

la presencia humana y el disturbio son escasos (Buckley y Buckley 1980, Boersma y Groom 1993). Además, la Gaviota Cocinera seleccionó las islas mas alejadas del continente. Esta preferencia también se observó en varias especies de gaviotas del género *Larus*, tales como las gaviotas Arenquera (*L. argentatus*), Patiamarilla (*L. cachinnans*), Sombría (*L. fuscus*), y el Gavión Atlántico (*L. marinus*) (Gotmark 1982, Timoney *et al.* 1985, Scarton y Valle 1996, Munilla Rumbao 1997). Las islas más alejadas del continente son menos accesibles a los depredadores terrestres (Burger y Gochfeld 1994). La colonia de Punta Tombo representa la única excepción a este patrón, dado que las gaviotas reproducen en el continente en lugar de hacerlo en una isla ubicada a 200 m de la costa. Sin embargo, esta es una pequeña isla de 0,2 ha con una colonia de Lobos Marinos de un Pelo de aproximadamente 400 individuos (Reyes *et al.* 1999), lo cual podría estar impidiendo el asentamiento de las gaviotas. La competencia por el espacio ya ha sido sugerida entre otras especies de gaviotas y de pinnípedos otáridos (Pierotti 1988). Además, ésta es una isla baja y de escasa altura, cuya superficie queda sumergida en gran parte durante las mareas extraordinarias, reduciendo aún más el área disponible para que aves y mamíferos marinos se establezcan para reproducir o descansar.

El tamaño de una isla determina la estabilidad de sus hábitats. En este sentido, las islas de mayor tamaño serían menos susceptibles a que su superficie sea barrida por el oleaje durante tormentas y tendrían menos probabilidad de inundarse durante las mareas altas, haciendo que sean adecuadas como lugar de reproducción.. Por lo tanto, es probable que haya mayor formación de suelo en las islas más grandes dado que son menos susceptibles a que el suelo sea lavado, favoreciendo el desarrollo de la vegetación y, por lo tanto, incrementando la disponibilidad de hábitats de reproducción adecuados. Varios estudios en otras especies de gaviotas han mostrado una preferencia por las islas de mayor superficie (Burger y Lesser 1980, Fasola y Canova 1992,

Scarton y Valle 1996, Munilla Rumbao 1997). Sin embargo, en nuestro estudio, la Gaviota Cocinera no mostró una preferencia por las islas mayores dado que ocuparon islas de todos los tamaños. Scarton y Valle (1996) han reportado que la Gaviota Patiamarilla elige las islas más grandes durante los primeros estadios de colonización de una nueva área, ocupando islas más pequeñas sólo durante los años subsiguientes. La imposibilidad de detectar una preferencia en cuanto al tamaño de las islas puede deberse al hecho de que el área de estudio ha estado colonizada por las Gaviotas Cocineras desde hace mucho tiempo y a que su población ha estado en expansión por varios años (Yorio *et al.* 1999).

Este estudio también indica que la cobertura vegetal es uno de los principales factores utilizados por la Gaviota Cocinera para seleccionar las localidades de reproducción. La superficie cubierta por vegetación incrementó la probabilidad de ocupación de una isla, y este tipo de hábitat fue preferido en comparación con las áreas desprovistas de vegetación. La preferencia de las Gaviotas Cocineras por los hábitats de reproducción con cobertura vegetal fue también reportado en Nueva Zelanda, donde el mayor porcentaje de nidos se ubicó entre o debajo de la vegetación arbustiva o herbácea (Fordham 1964). En la Península Antártica, la Gaviota Cocinera nidificó en terrazas o plataformas cubiertas por pastos, prefiriendo estas áreas cubiertas a los parches cubiertos por musgos y a las playas de canto rodado descubiertas (Quintana y Travaini 2000). En Sudáfrica, la cobertura fue uno de las características de hábitat seleccionadas más importantes (Burger y Gochfeld 1981a). Esta preferencia parece estar vinculada directamente a la supervivencia de la crías y de los mismos adultos (Burger y Gochfeld 1981a), dado que la cobertura determina las propiedades térmicas del nido e influye sobre el riesgo de depredación (Parsons 1982, Parsons y Chao 1983, Burger 1985). Sus efectos favorables surgen como consecuencia de la reducción en la exposición del contenido del nido a depredadores al disminuir su visibilidad, y por contribuir a

evitar el estrés térmico al brindar sombra (Davis y Dunn 1976, Burger y Gochfeld 1981b, Parsons y Chao 1983, Burger 1979, Calladine 1997).

En concordancia con lo observado por Burger y Gochfeld en Sudáfrica (Burger y Gochfeld 1981a), se muestra que la Gaviota Cocinera selecciona áreas con vegetación pero evita las de muy elevada cobertura. Durante la crianza de pichones, los adultos tienen la opción de atacar a los depredadores, proteger a sus pichones, o escapar volando para eliminar cualquier riesgo para ellos mismos (Calladine 1997). Una alta cobertura vegetal disminuye la visibilidad y dificulta la detección temprana de depredadores, impide al adulto vigilar a sus pichones permanentemente, y obstruye la salida del adulto desde el nido cuando intenta volar para huir (Buckley y Buckley 1980). Estudios previos con otras especies de gaviotas han arrojado resultados similares. Por ejemplo, las Gaviotas de Franklin (*Larus pipixcan*) que nidifican en sectores de *Tipha* sp. (Burger 1974) así como las Gaviota Arenqueras que reproducen en arbustos de *Iva* sp. (Burger 1979, Burger y Shisler 1978) prefieren nidificar en áreas con menor densidad de vegetación. Las áreas con cobertura intermedia resultan más favorables que las de alta cobertura, como lo han demostrado las diferencias en el éxito reproductivo en la Gaviota Sombría (Davis y Dunn 1976). Una cobertura intermedia brinda a los adultos una vista lo suficientemente despejada como para detectar el acercamiento de depredadores o el ataque de vecinos, y ofrece suficiente espacio como para que los pichones o adultos no se enganchen o hieran con las ramas cuando deban huir. En el área de estudio se ha observado que tanto adultos como pichones de Gaviota Cocinera se enganchan al tratar de escapar en los arbustos de las áreas con alta densidad de vegetación (P. Garcia Borboroglu y P. Yorio, datos no publicados).

El sustrato es un importante determinante de la supervivencia y crecimiento de los arbustos. La composición del sustrato en las islas con colonias de Gaviota Cocinera presentó un porcentaje

mayor de limo-arcilla y arena, lo que probablemente permite un mejor desarrollo de la vegetación. Las islas con colonias de Gaviota Cocinera poseen menos roca expuesta que las islas sin colonias. La ausencia o menor cantidad de vegetación arbustiva en estas islas las hace probablemente menos atractivas para nidificar.

En el presente capítulo se presenta información que muestra la flexibilidad de la Gaviota Cocinera en cuanto a sus requerimientos de hábitat. Varios estudios previos han estudiado las interacciones espaciales entre gaviotas y otras aves marinas con requerimientos de hábitat similares, las que a menudo resultan en el desplazamiento de estas últimas de las áreas de reproducción (Thomas 1972, Morris y Hunter 1976, Burger y Shisler 1978, Bradley y Monaghan 1986, Burger 1985). Las especies frágiles, raras o de distribución muy restringida son las que más probablemente padezcan los efectos negativos de estas interacciones espaciales (Vidal *et al.* 1998). Además, dentro de las colonias mixtas, las especies más pequeñas se encuentran a menudo en desventaja durante las interacciones territoriales (Fasola y Canova 1992). Coincidentemente, el Gaviotín Sudamericano, la especie de ave marina más pequeña que reproduce en la zona, parecería estar evitando los sitios con colonias de Gaviota Cocinera, posiblemente por ser éstos muy vulnerables a su depredación y a ser desplazadas de sus sitios de nidificación. Se encontró también que la Gaviota Cocinera sólo está asociada en las áreas de nidificación con la Gaviota de Olrog, una especie amenazada con una distribución restringida (Parker *et al.* 1996; ver también Capítulos I y V). En el Capítulo VI se analiza la partición de hábitat reproductivo entre ambas especies de gaviota y se discuten los posibles efectos negativos sobre la Gaviota de Olrog.

Requerimientos y Selección de Hábitat a Escala Regional

Tabla 2.1. Ubicación y tamaño (número de parejas reproductivas) de las colonias de Gaviota Cocinera a lo largo del área de estudio.

Colonia	Posición	Tamaño	Año	Fuente	
1	Islote Canal Ancla	38°56'S, 62°11'O	≅ 250	2001	1
2	Isla Trinidad	39°08'S, 61°53'O	894	1995	2
3	Islote norte de Isla Morro de Indio	39°56'S, 62°09'O	NC	1995	2
4	Isla Puestos	39°58'S, 62°15'O	NC	1995	2
5	Banco Nordeste	40°32'S, 62°09'O	≅ 1000	2000	1
6	Islote Arroyo Jabalí Oeste	40°32'S, 62°17'O	≅ 290	2000	1
7	Islote Arroyo Jabalí Este	40°32'S, 62°16'O	≅ 350	2000	1
8	Isla Novaro	40°45'S, 64°50'O	66	1994	2
9	Islotes del Canal Escondido	40°47'S, 64°47'O	351	1994	2
10	Islote La Pastosa	41°25'S, 65°02'O	1140	1995	2
11	Islote Redondo	41°26'S, 65°01'O	854	1995	2
12	Islote de los Pajaros	41°27'S, 65°02'O	540	1995	2
13	Islote Notable	42°25'S, 64°31'O	4714	2000	1
14	Isla Primera de Caleta Valdés	42°21'S, 63°37'O	≅ 700	2000	1
15	Punta Delgada	42°43'S, 63°38'O	90	2000	1
16	Estancia La Pastosa	42°50'S, 63°59'O	220	2000	1
17	Punta Pirámide	42°35'S, 64°17'O	124	2000	1
18	Punta León	43°04'S, 64°29'O	5641	1999	1
19	Punta Clara	43°58'S, 65°15'O	39	1995	2
20	Punta Tombo	44°02'S, 65°11'O	5423	1994	2
21	Punta Gutiérrez	44°24'S, 65°16'O	347	1995	2
22	Cabo San José	44°31'S, 65°17'O	108	1995	2
23	Isla Sur Cabo San José	44°31'S, 65°18'O	684	1995	2
24	Isla Acertada	44°02'S, 65°11'O	94	1995	2
25	Isla Cumbre	44°35'S, 65°22'O	1195	1994	2
26	Isla Blanca Mayor	44°46'S, 65°38'O	1035	1994	2
27	Isla Blanca Menor Oeste	44°46'S, 65°39'O	278	1994	2
28	Isla Blanca Menor Este	44°46'S, 65°38'O	15	1994	2
29	Isla Moreno	44°54'S, 65°32'O	189	1994	2
30	Isla Sola	44°58'S, 65°33'O	754	1995	2
31	Isla Aguilón Norte	45°00'S, 65°34'O	22	1995	2
32	Isla Arce	45°00'S, 65°29'O	1028	1995	2
33	Isla Rasa	45°06'S, 65°23'O	NC	1994	2
34	Península Lanaud (Isla Leones)	45°03'S, 65°35'O	437	1995	2
35	Isla Buque	45°03'S, 65°37'O	918	1994	2
36	Isla Pan de Azúcar	45°04'S, 65°49'O	1648	1995	2
37	Islote Arellano	45°03'S, 65°51'O	40	1995	2
38	Islote Massa	45°02'S, 65°51'O	160	1995	2
39	Islote Laguna	45°02'S, 65°53'O	481	1995	2
40	Islote Galfráscoli	45°02'S, 65°51'O	5	1995	2
41	Islote Luisoni	45°02'S, 65°51'O	30	1995	2
42	Isla Patria	45°03'S, 65°51'O	307	1995	2
43	Islote frente a Isla Patria	45°02'S, 65°51'O	10	1995	2
44	Isla Tova	45°06'S, 66°00'O	772	1995	2
45	Isla Tovita	45°07'S, 65°57'O	153	1995	2

Requerimientos y Selección de Hábitat a Escala Regional

Tabla 2.1. Continuación.

	Colonia	Posición	Tamaño	Año	Fuente
46	Isla Gaviota	45°06'S, 65°58'O	1433	1995	2
47	Isla Este	45°07'S, 65°56'O	724	1995	2
48	Isla Sur	45°07'S, 65°59'O	132	1995	2
49	Islotes Goeland	45°05'S, 66°03'O	825	1995	2
50	Isla Pequeño Robredo	45°07'S, 66°06'O	311	1995	2
51	Isla Gran Robredo	45°08'S, 66°03'O	395	1995	2
52	Isla Lobos Oeste	45°05'S, 66°18'O	5	1999	1
53	Isla Felipe	45°04'S, 66°19'O	562	1999	1
54	Isla Ezquerria Sudoeste	45°04'S, 66°20'O	145	1999	1
55	Isla Galiano Norte	45°05'S, 66°24'O	304	1999	1
56	Isla Galiano Central	45°06'S, 66°25'O	185	1999	1
57	Isla Galiano Sur	45°06'S, 66°25'O	95	1999	1
58	Isabel Norte	45°06'S, 66°25'O	116	1998	1
59	Isabel Sur	45°06'S, 66°25'O	108	1998	1
60	Isla Ceballos	45°09'S, 66°22'O	1229	1999	1
61	Isla Vernaci Este	45°11'S, 66°29'O	2813	1999	1
62	Isla Vernaci Norte 2	45°11'S, 66°30'O	56	1999	1
64	Isla Vernaci Sudoeste	45°11'S, 66°31'O	8168	1999	1
65	Isla Vernaci Oeste	45°11'S, 66°31'O	93	1999	1
66	Isla Vernaci Noroeste	45°10'S, 66°31'O	321	1999	1
63	Isla Vernaci Oeste Noroeste	45°11'S, 66°30'O	34	1999	1
67	Isla Viana Mayor	45°11'S, 66°24'O	438	1993	2
68	Isla Quintano	45°15'S, 66°42'O	1777	1995	2

Fuente: 1 Este estudio; 2 Yorio *et al.* 1998

Tabla 2.2. Porcentaje de área cubierta por cada tipo de hábitat en islas con y sin colonias de Gaviota Cocinera en el norte del Golfo San Jorge (medias con desvíos estándar entre paréntesis).

Variable	Islas con colonias (<i>n</i> = 37)	Islas sin colonias (<i>n</i> = 12)
Afloramientos rocosos (%)	60 (30,4)	66,8 (36,5)
Estepa herbácea (%)	9,4 (10,5)	10,6 (14,3)
Estepa arbustiva(%)	17,7 (23,1)	5,9 (11,9)
Superficies descubiertas (%)	1,5 (5,4)	0 (0)
Depósitos de canto rodado (%)	11,4 (17,1)	16,7 (38,9)

Tabla 2.3. Porcentaje de los componentes del sustrato en islas con y sin colonias de Gaviota Cocinera en el norte del Golfo San Jorge (medias con desvío estándar entre paréntesis; n = número de parcelas).

Componente	Islas con colonias ($n = 187$)	Islas sin colonias ($n = 291$)	Prueba Mann-Whitney
Limo-arcilla	52,7 (29,6)	9,0 (20,7)	$Z = -3,26, P = 0,001$
Arena	14,9 (19,3)	2,8 (6,2)	$Z = -2,28, P = 0,02$
Conchilla	13,6 (12,2)	7,1 (20,0)	$Z = -1,41, P = 0,16$
Canto rodado	4,6 (4,0)	7,2 (11,1)	$Z = -0,83, P = 0,40$
Roca	14,0 (13,3)	73,9 (38,6)	$Z = 3,06, P < 0,01$

Tabla 2.4. Modelo Lineal Generalizado explicativo de la presencia de Gaviotas Cocineras en las islas del Golfo San Jorge (desviación total = 33,27).

Variable	Parámetro estimado	Error estándar	<i>P</i>	Desviación explicada
Constante	-6,08	3,88		
Limo-arcilla	0,09	0,05	< 0,01	37,19
Arena	0,27	0,18	<0,05	29,77
Desviación residual	10,99			
g.l.	24			

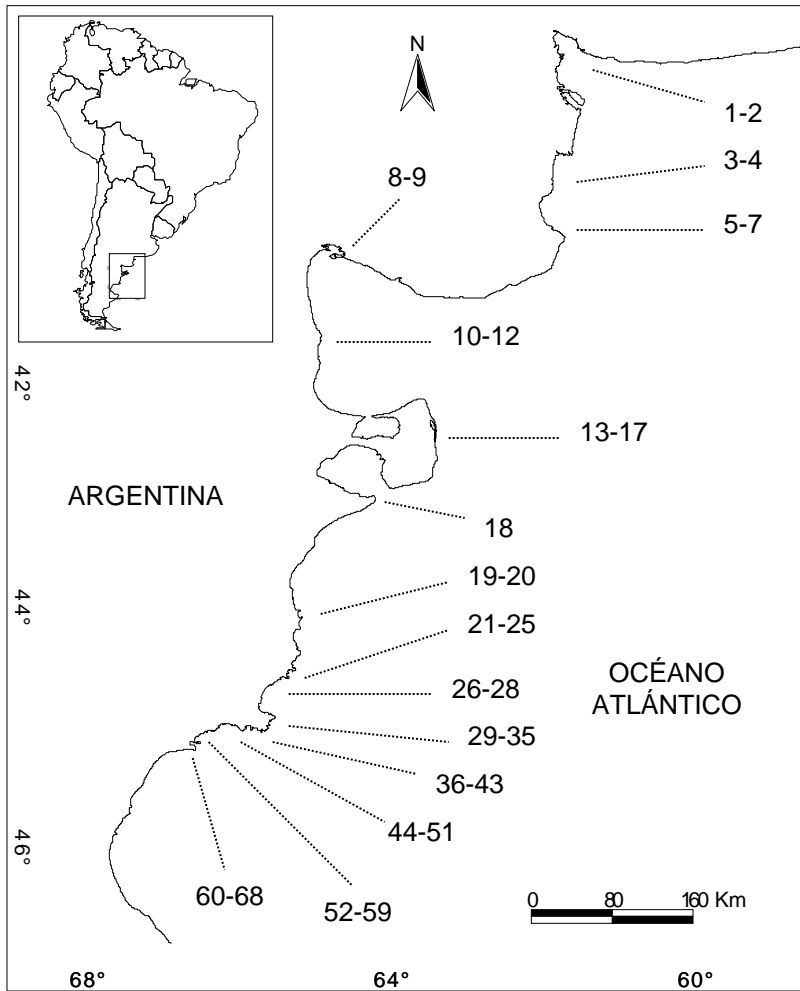


Figura 2.1. Mapa del norte y centro de la costa Patagónica, mostrando la distribución de las colonias de Gaviota Cocinera. Los números corresponden a las localidades de la Tabla 2.1.

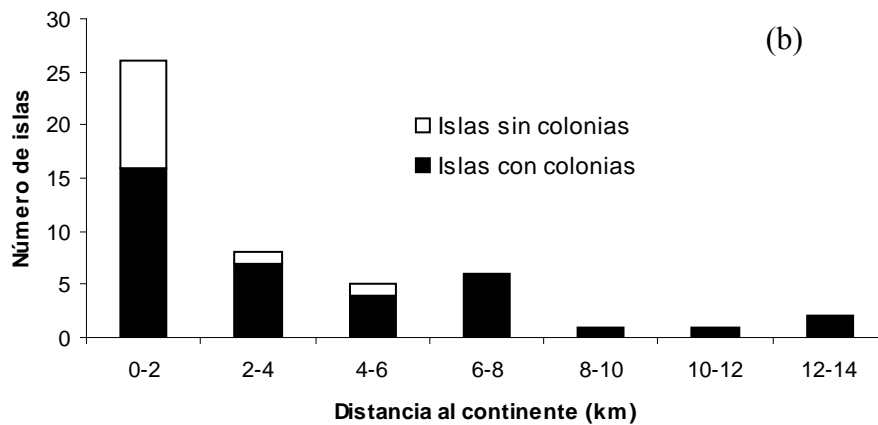
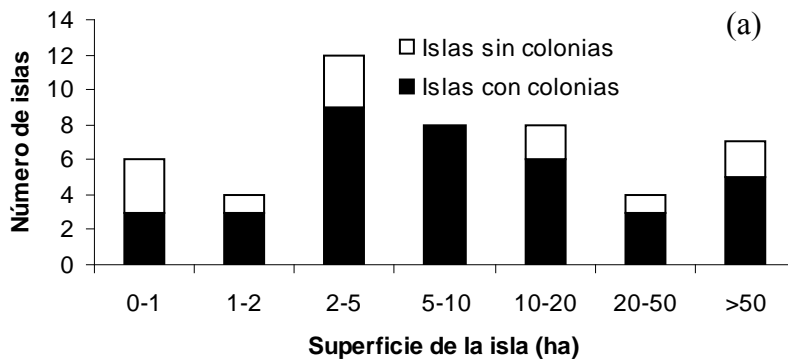


Figura 2.2. Superficie promedio (a) y distancia al continente (b) de las islas con y sin colonias de Gaviota Cocinera en el norte y centro de la costa Patagónica.

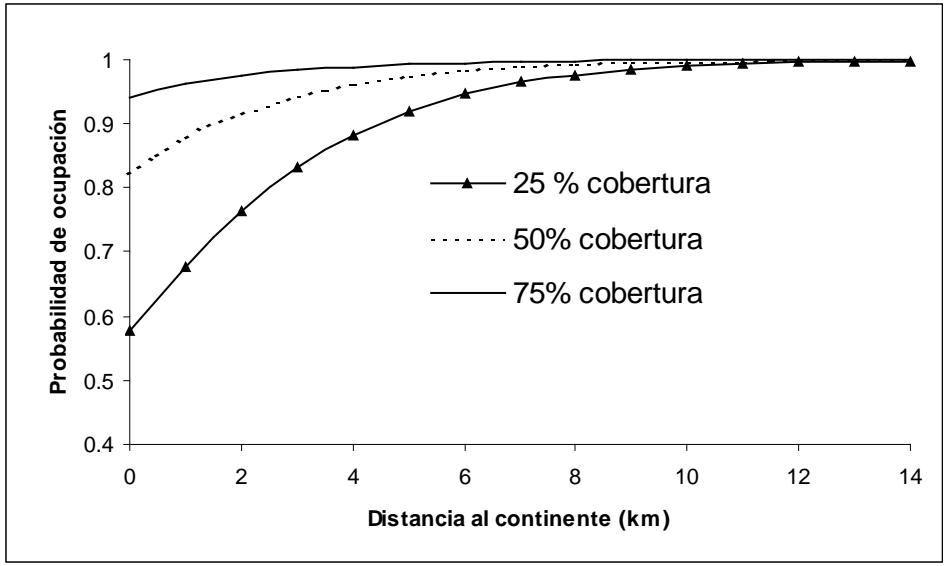


Figura 2.3. Probabilidad de ocupación de las islas por parte de la Gaviota Cocinera en relación con la distancia al continente y la superficie cubierta por vegetación de tipo arbustiva, de acuerdo a las predicciones del modelo GLIM.

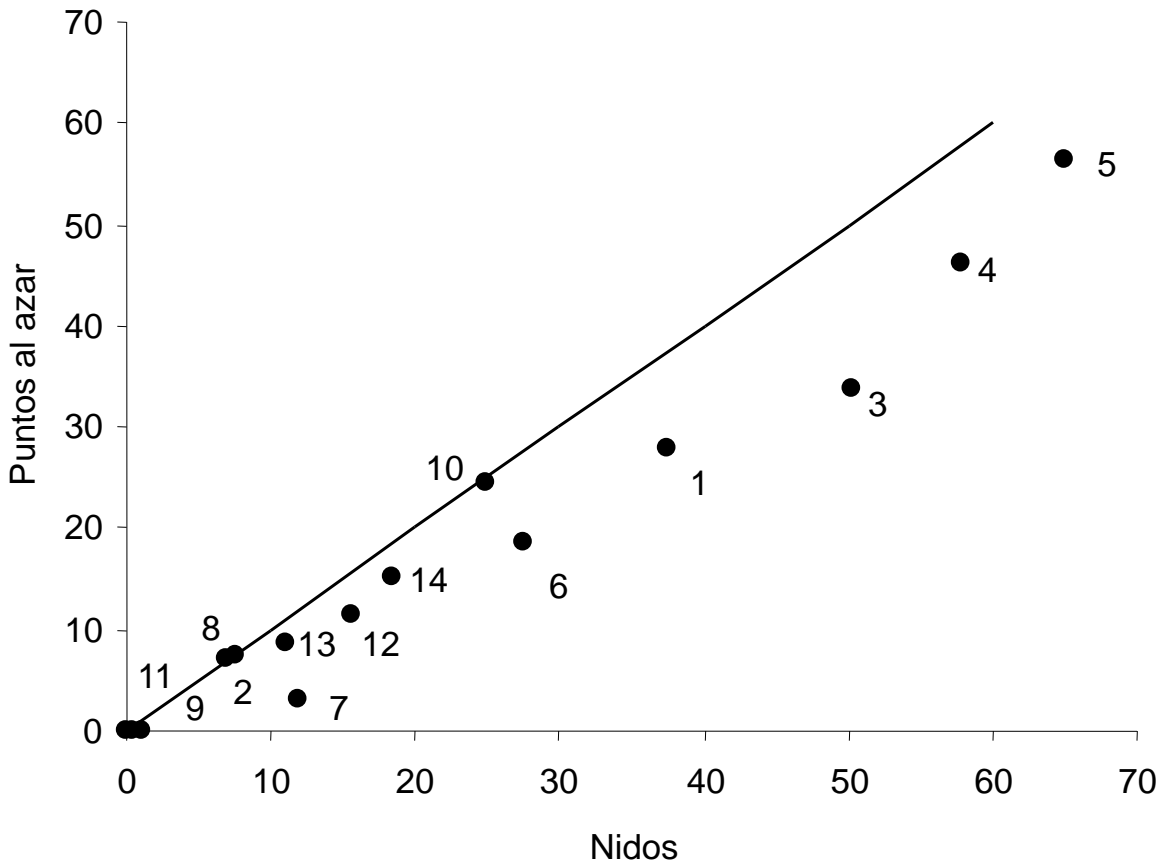


Figura 2.4. Porcentaje de cobertura vegetal en áreas adyacentes a los nidos y áreas al azar ubicadas dentro de las colonias de Gaviota Cocinera. Se señala la línea donde los valores de las áreas utilizadas equivalen al de las áreas al azar. Localidades: 1: Banco Nordeste, 2: Islote Arroyo Jabalí Oeste, 3: Islote Arroyo Jabalí Este, 4: Islote La Pastosa, 5: Islote de los Pájaros, 6: Isla de los Pájaros, 7: Caleta Valdés, 8: Punta Pirámide, 9: Estancia La Pastosa, 10: Punta León, 11: Punta Tombo, 12: Isla Vernacci Sudoeste, 13: Isla Vernacci Este, 14: Isla Vernacci Noroeste, 15: Isla Vernaci Oeste.

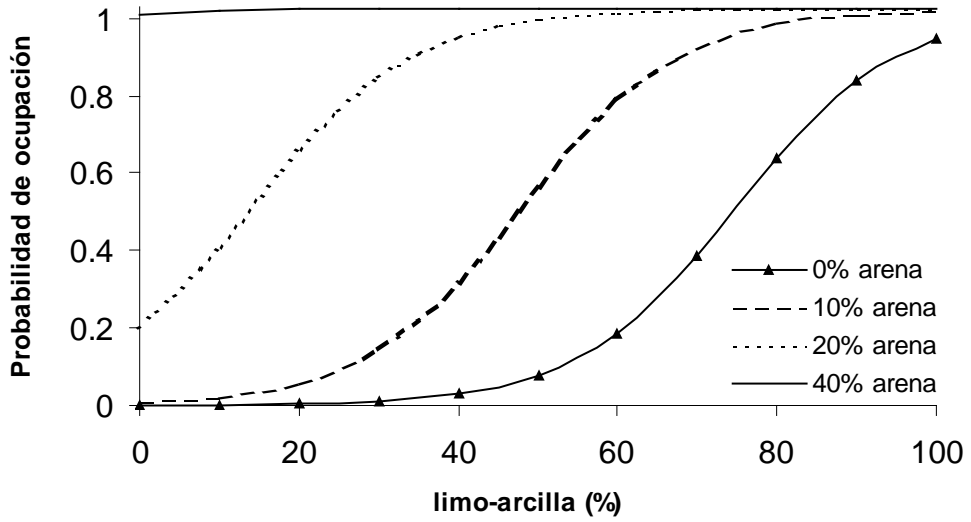


Figura 2.5. Modelo Lineal Generalizado mostrando la probabilidad de ocupación de una isla con respecto a los porcentajes de limo-arcilla y arena en el sustrato.

CAPITULO III

SELECCIÓN A ESCALA DE MICROHÁBITAT

EN LA GAVIOTA COCINERA

INTRODUCCIÓN

El sitio donde las aves construyen sus nidos constituye la escala espacial de hábitat más pequeña y la que presenta las características específicas que inducen a un ave a asentarse (Wiens 1986, Block y Brennan 1993). La selección del sitio de nidificación se basa en características bióticas y abióticas, resultando en una distribución espacial de los nidos no azarosa (Scarton y Valle 1996). El sitio de nidificación elegido debe constituir un lugar donde adultos, huevos, y pichones se encuentren resguardados del estrés medioambiental (Ricklefs y Hainsworth 1969, Walsberg 1985) y protegidos de depredadores (Keppie y Herzog 1978, Martin y Roper 1988). La decisión de asentarse es una instancia crucial, dado que la selección del sitio de nidificación vinculará estrechamente a las aves a una ubicación determinada desde la puesta de los huevos hasta que los pichones se independizan.

Muchos estudios ornitológicos han descripto el hábitat de nidificación de aves coloniales y han dejado implícito que éstas eligen hábitats particulares. Sin embargo, para demostrar que la selección de un sitio para ubicar el nido ha tenido lugar, es necesario demostrar que las aves han seleccionado características específicas dentro de un rango de características disponibles (Burger y Gochfeld 1985a). Por otra parte, y al igual que durante las evaluaciones de hábitat a una mayor

escala (ver Capítulo II), la única manera de explorar la plasticidad en la elección de sitios de nidificación y determinar las claves que usan las gaviotas para seleccionar dichos sitios, es analizar las características de los nidos en un gran número de colonias y no sólo en unas pocas (Burger y Gochfeld 1985a).

A pesar de la amplia distribución y abundancia de la Gaviota Cocinera (ver Capítulo I) sólo tres estudios de selección de sitios de nidificación han sido desarrollados para esta especie en todo su rango de distribución. Uno de estos estudios incluyó seis colonias (Burger y Gochfeld 1981b en el sur de África), pero los dos restantes analizaron sólo una colonia (Yorio *et al.* 1995 en Argentina y Quintana y Travaini 2000 en la Antártida). Además, el estudio en la Argentina consideró sólo dos variables ambientales: la cobertura vegetal y la distancia a la vegetación. En este capítulo se examina la selección de sitios de nidificación por parte de la Gaviota Cocinera con el objeto de (1) describir las dimensiones de variación de las variables ambientales en los sitios utilizados para reproducir (2) determinar los factores a escala de microhábitat más importantes seleccionados en cada colonia, (2) comparar características entre las colonias a lo largo de un amplio sector costero de Patagonia para identificar los factores críticos de selección utilizados por esta especie en la región.

MÉTODOS

La información sobre el hábitat de nidificación se registró en 16 colonias a lo largo de aproximadamente 2500 km. de costa, desde Islote Canal Ancla (38°56'S, 62°11'O) hasta Isla Vernaci Sudoeste (45°11'S, 66°31'O). Se obtuvo información durante el final del período de incubación (noviembre o diciembre, dependiendo de la colonias) entre 1998 y 2001.

Se midieron 15 variables de microhábitat en 553 nidos y en 422 puntos al azar. Los nidos y

los puntos al azar fueron seleccionados utilizando tablas de números al azar para generar coordenadas x e y (Burger y Gochfeld 1985a, Bosch y Sol 1998). En cada nido y punto al azar se estimó el porcentaje de los componentes del sustrato en la capa superficial (5 cm), clasificando los componentes en las siguientes categorías (1) limo-arcilla, (2) arena, (3) conchilla (fragmentos de moluscos), (4) canto rodado y fragmentos de roca, y (5) roca (afloramientos rocosos expuestos) (ver Stokes y Boersma 1991). Se midió la pendiente del suelo utilizando un clinómetro Suunto modelo PM-5/060 PG. Se estimó el porcentaje de cobertura vegetal arbustiva y de roca dentro de un radio de 1 m y 5 m centrado en el nido o punta al azar. Se midió la distancia a la vegetación más cercana y su altura así también como la distancia al claro más cercano donde una gaviota pudiera tomar vuelo cuando se encontrara amenazada. Finalmente, se midió la distancia a la línea de marea alta y la altura sobre el nivel del mar.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se realizó un Análisis de Componentes Principales (PCA) para resumir las dimensiones importantes de variación presentes en el microhábitat seleccionado. Los componentes o ejes producidos por este análisis constituyeron descripciones de la variación en las características del microhábitat, por lo que fueron utilizados en este estudio para describir la heterogeneidad del microhábitat utilizado. Se utilizaron sólo aquellos componentes que se ajustaron al criterio de palo quebrado recomendado por Jackson (1993). Es decir que sólo se presentan los ejes o componentes donde el valor del autovalor de palo quebrado es inferior al autovalor para ese eje en particular, reflejando que ese componente contiene más información de lo que se obtendría por azar y que debe ser entonces considerado para su interpretación.

A fin de determinar los factores seleccionados por la Gaviota Cocinera para elegir el sitio

donde construir el nido, la información de los nidos y puntos al azar se procesó mediante Análisis Discriminante (DFA) (Lee 1971, Williams 1981). Se aplicó el método de a pasos (“stepwise method”) minimizando el valor del estadístico lambda de Wilks. Se efectuaron análisis separados para cada colonia, dado que el objetivo fue comparar en cada localidad las características de los sitios elegidos para nidificar con las características de los sitios disponibles. Si se realizara un sólo análisis agrupando todas las colonias, las posibles diferencias existentes podrían no detectarse. Se consideró la correlación significativa entre cada variable y la función discriminante como un indicador de que esa variable era importante para producir la función y suficiente para discriminar entre nidos y puntos al azar. Las variables correlacionadas se excluyeron del análisis. Para superar los problemas relacionados con la normalidad, los datos fueron estandarizados sustrayendo de cada valor la media y dividiéndolo por su desvío estándar. Todos los procedimientos estadísticos fueron llevados a cabo con los programas estadísticos PC-ORD y SPSS y el nivel alfa de significancia fue fijado en 0,05.

Con el fin de determinar la existencia de un patrón en la elección de sitios de nidificación, se examinó la relación entre los nidos y los puntos al azar a lo largo del área de estudio. A tal efecto, se graficaron los valores medios de los nidos versus los valores medios de los puntos al azar para las variables más relevantes en la diferenciación entre nidos y puntos al azar en cada colonia (Burger y Gochfeld 1985a). Las variables de microhábitat fueron comparadas entre nidos y puntos al azar para cada colonia utilizando la Prueba de Mann-Whitney. Los valores que se informan en la sección *Resultados* corresponden a medias \pm desvío estándar.

RESULTADOS

EL PCA de las 15 variables medidas en 553 nidos seleccionados al azar produjo cuatro

componentes que se ajustaron al criterio de Jackson (1993), explicando en su conjunto el 56 % de la variación total de los datos originales (Tabla 3.1). El primer componente principal representó los efectos de la vegetación sobre el nido, con factores (“factor loadings”) negativos para la cobertura vegetal arbustiva en un radio de 1 y 5 metros alrededor del nido y para la distancia al claro más cercano. Los nidos con mayor cobertura tendieron a estar más distantes del claro más cercano. El segundo componente relacionó la vegetación a la composición del suelo, presentando los valores más elevados para la altura de la vegetación más cercana al nido y el porcentaje de limo-arcilla en el sustrato. Aquellos nidos cercanos a los arbustos más altos se ubicaron sobre sustratos con mayores porcentajes de limo-arcilla. El tercer componente presentó altos factores para la distancia a la vegetación más cercana al nido y también la distancia del nido a la línea de marea alta. Finalmente, el cuarto componente incluyó con el valor más elevado a la pendiente, junto con la altura sobre el nivel del mar. Aquellos nidos ubicados sobre sustratos con pendientes más elevadas también se encontraron a mayor altura sobre el nivel del mar. En conjunto, estos componentes contribuyen a describir las principales dimensiones independientes de variación en el microhábitat reproductivo seleccionado por la Gaviota Cocinera.

El análisis discriminante de a pasos entre nidos y puntos al azar seleccionó diferentes variables para producir una función significativa en cada colonia (Tabla 3.2) Además, no hubo una variable que presentara una correlación significativa con las funciones de todas las colonias.

En términos generales, las variables relacionadas con la vegetación resultaron ser las más importantes en la generación de las funciones y suficientes para discriminar entre nidos y puntos al azar en la mayoría de las colonias. La distancia a la línea de marea alta y la pendiente también contribuyeron a la discriminación, pero en un menor número de colonias.

En las colonias con vegetación, la distancia al claro más cercano, la altura de la vegetación,

y la distancia a la línea de marea alta contribuyeron a discriminar nidos de puntos al azar en la mayoría de las mismas (60%) (Tabla 3.2). Otras variables que también resultaron importantes fueron el porcentaje de cobertura en un radio de 1 metro alrededor del nido y la distancia a la vegetación más cercana al nido, pero en un número inferior de colonias (33% en ambos casos). En las colonias sin vegetación, la pendiente fue la principal variable que contribuyó a la diferenciación de nidos y puntos al azar en la mayoría de las colonias (75%), seguida por el porcentaje de cobertura en un radio de 1 metro alrededor del nido (50%). La distancia a la línea de marea alta estuvo significativamente correlacionada con la función discriminante en la mitad de estas colonias. En la mayoría de las colonias donde no había vegetación disponible, las gaviotas prefirieron ubicar sus nidos en sitios con menores pendientes, mayores porcentajes de limo-arcilla y mayor cobertura (ver Apéndice).

Al examinar la relación entre nidos y puntos al azar a lo largo del área de estudio, se observó que la cobertura en un radio de 1 metro alrededor del nido presentó un patrón consistente donde los valores medios en los nidos fueron mayores que en los puntos al azar para la mayoría de las colonias (Fig. 3.1.a). Por lo tanto los nidos, en comparación con los puntos al azar, tendieron a estar ubicados más próximos a la vegetación más cercana (Fig. 3.1.b), pero más lejos del claro más cercano (Fig. 3.1.c). Islote Canal Ancla constituye una excepción a este patrón general, dado que sus nidos presentaron una cobertura inferior a la disponible (Mann-Whitney, $U = 149$, $Z = -2.99$, $P = 0.003$, $n_{\text{nidos}} = 30$, $n_{\text{azar}} = 20$) y se ubicaron a una distancia estadísticamente inferior al claro más cercano (Mann-Whitney, $U = 182$, $Z = -2.41$, $P = 0.016$, $n_{\text{nidos}} = 30$, $n_{\text{azar}} = 20$). Los valores de altura de la vegetación se agruparon cerca de la línea de equivalencia (Fig. 3.1.d). Sólo se hallaron diferencias significativas para esta variable en cuatro colonias (Banco Nordeste, Islote de los Pájaros, Isla Vernaci Este e Isla Vernaci Noroeste), donde los valores medios en los nidos fueron

superiores a los de los puntos al azar (Mann-Whitney, $P < 0.02$ en todos los casos).

La distancia de los nidos a la línea de marea alta no mostró un patrón consistente, dado que en cinco colonias (Punta Pirámide, Estancia La Pastosa, Isla Vernaci Sudoeste, Punta León e Islote Jabalí Oeste) los nidos estuvieron a mayor distancia que los puntos al azar (Mann-Whitney, $P < 0.01$ en todos los casos), y en tres (Isla Vernaci Noroeste, Isla Vernaci Este y Caleta Valdés) estuvieron más cercanas a la costa que los puntos al azar (Mann-Whitney, $P < 0.01$ en todos los casos) (Fig. 3.2.a). La altura sobre el nivel del mar fue equivalente entre nidos y puntos al azar en la mayor parte de las colonias (Fig. 3.2.b), excepto en Caleta Valdés donde los nidos se ubicaron a menor altura sobre el nivel del mar (Mann-Whitney, $U = 25,5$, $Z = -4,09$, $P < 0,001$, $n_{nidos} = 35$, $n_{azar} = 10$), y en Punta Pirámide donde los nidos estuvieron a mayor altura sobre el nivel del mar que los puntos al azar (Mann-Whitney, $U = 224$, $Z = 3,34$, $P < 0,001$, $n_{nidos} = 30$, $n_{azar} = 30$).

La pendiente presentó un patrón bien marcado donde en la gran mayoría de las colonias los valores medios de los nidos fueron inferiores a los de los puntos al azar (Fig. 3.3), a excepción de Islote de los Pájaros y Punta León donde la pendiente en los nidos fue ligeramente superior (Mann-Whitney, $U = 215,5$, $Z = 1,95$, $P = 0,05$, $n_{nidos} = 31$, $n_{azar} = 20$ y Mann-Whitney, $U = 306$, $Z = 1,015$, $P = 0,31$, $n_{nidos} = 27$, $n_{azar} = 27$, respectivamente).

DISCUSIÓN

En este capítulo se presenta información que muestra la flexibilidad de la Gaviota Cocinera en el uso de sitios para construir el nido. La diversidad y variabilidad en las características de los sitios seleccionados indican que esta especie es generalista con respecto a la selección de sitios de nidificación, una característica especie específica observada en otras regiones del Hemisferio Sur. Nidos con características disímiles también han sido documentados en Nueva Zelanda (Fordham

1964), sur de África (Burger y Gochfeld 1981a, Crawford *et al.* 1982), y en la Península Antártica (Quintana y Travaini 2000).

Los resultados obtenidos indican que la Gaviota Cocinera selecciona sitios de nidificación particulares dentro de los disponibles, principalmente en función de variables relacionadas con la vegetación y, en menor medida, la pendiente del suelo. Estas variables de hábitat difirieron entre nidos y puntos al azar, indicando que esta especie no selecciona sus sitios de nidificación al azar. Sin embargo, las características importantes no fueron necesariamente las mismas en todas las colonias. Para que tenga lugar la selección no es necesario que en todas las localidades las gaviotas seleccionen características significativamente diferentes a lo disponible, dado que en algunos casos la característica preferida podría corresponder al promedio disponible (Burger y Gochfeld 1985a). Sin embargo, en este estudio fue posible determinar varios factores que son seleccionados en forma consistente comparando los nidos con los puntos al azar en varias colonias.

Al igual que lo observado a una mayor escala de selección de hábitat (ver Capítulo II), los resultados indican que para la Gaviota Cocinera la cobertura es una variable clave, en este caso en la selección del sitio para construir el nido. En la mayoría de las colonias, las gaviotas seleccionaron sitios con mayor cobertura que la disponible, ya sea proporcionada por vegetación arbustiva como en la mayoría de los casos o por rocas en aquellas colonias desprovistas de vegetación. En un estudio previo realizado en una colonia de Patagonia (Yorio *et al.* 1995) así como en varias colonias en el sur de África (Burger y Gochfeld 1981a, Williams *et al.* 1984), también se encontró que la cobertura fue una de las características más importantes utilizada por la Gaviota Cocinera en la selección de los nidos. En Nueva Zelanda, Fordham (1964) también observó que la gran mayoría de los nidos se ubicaron entre o debajo de la vegetación. En la Península Antártica, la Gaviota Cocinera nidificó en superficies cubiertas por pastizales,

seleccionando estas áreas en lugar de los sectores descubiertos o las playas (Quintana y Travaini 2000). En aquellas localidades del área de estudio sin vegetación disponible, las rocas o grietas en el suelo rocoso son la única fuente de cobertura para las gaviotas. Sin embargo, la mayoría de las rocas disponibles son de pequeño tamaño, por lo que brindan poca cobertura en comparación a la que ofrece la vegetación.

Como fuera mencionado en el Capítulo II con referencia a una escala mayor de selección de hábitat, la preferencia por sitios con cobertura para ubicar el nido podría estar relacionada directamente con la supervivencia de los pichones y adultos. Las ventajas atribuidas a la cobertura son la provisión de sombra y de refugio contra depredadores (Burger y Gochfeld 1981a, Goutner et al 2000). La cobertura determina las propiedades térmicas del nido, evitando el estrés térmico y facilitando la termoregulación de los adultos. Por otro lado, las altas temperaturas diurnas pueden causar la muerte de huevos y pichones de las gaviotas (Dawson *et al.* 1976, Salzman 1982, Jehl y Mahoney 1987) y, en el área de estudio, la mayor parte del estadio de pichones coincide con las temperaturas más altas del verano, las que pueden alcanzar los 35°C (Servicio Meteorológico Nacional). Además, los suelos en ambientes rocosos expuestos a radiación solar pueden alcanzar temperaturas que también pueden ser letales para los pichones (Goutner et al 2000). La cobertura a la escala de microhábitat también influye sobre el riesgo de depredación, reduciendo la exposición del contenido del nido y de los adultos al disminuir su visibilidad (Davis y Dunn 1976, Burger 1979, Burger y Gochfeld 1981b, Parsons 1982, Parsons y Chao 1983, Burger 1985, Calladine 1997).

Por otro lado, la vegetación puede constituir un obstáculo para las gaviotas, impidiéndoles volar directamente hacia el nido o escapar desde allí (Buckley y Buckley 1980, Burger y Gochfeld 1985b). Dado que las gaviotas prefirieron aquellos sitios con mayor cobertura, los nidos estaban

inmediatamente adyacentes a la vegetación o debajo de esta. A pesar que la proximidad a la vegetación más cercana y la distancia al claro más cercano están relacionadas, esta última variable está mayormente determinada por la estructura de la vegetación. En este estudio, los nidos tendieron a estar más alejados del claro más próximo para volar pero nunca distaron más de un metro de los mismos, sugiriendo que en general las gaviotas podrían escapar fácilmente en caso de necesidad. En Patagonia, al igual que en el sur de África (Burger y Gochfeld 1981a), las Gaviotas Cocineras evitaron las áreas densamente vegetadas. Como fue mostrado en el Capítulo II, la elección de sitios con estas características refleja un compromiso entre nidificar en sitios con mayores cobertura para protegerse de predadores y/o radiación solar directa, pero evitando sitios con un exceso de vegetación a fin de poder abandonar el nido con un riesgo mínimo de engancharse o herirse con las ramas.

La gaviota Cocinera mostró una fuerte preferencia por nidificar sobre terrenos disponibles de relativamente baja pendiente, la que varió entre 0° y 11° . Una elección similar fue observada en el sur de África, donde las Gaviotas Cocineras reprodujeron en suelos con pendientes menores a las disponibles, y de una media menor a los 15° (Burger y Gochfeld 1981a). Sin embargo, éste no fue el caso en la Península Antártica, dado que las gaviotas nidificaron en pendientes mayores a la de los puntos al azar (Quintana y Travaini 2000). No obstante, las pendientes de los sitios seleccionados en la Península Antártica se encuentran dentro del rango observado tanto en este estudio como en el realizado en el sur de África. Esta preferencia por sitios con bajas pendientes es probablemente adaptativa, dado que disminuye la probabilidad de que los huevos y pichones caigan fuera de los nidos. Burger y Gochfeld (1981a) reportaron que muchos de los nidos dispuestos en pendientes abruptas habían perdido sus huevos o pichones.

La ubicación de los nidos próximos a la línea de marea podría ser ventajoso o no

dependiendo de las condiciones climáticas locales y/o geográficas. En ambientes calurosos, las distancias cortas entre los nidos y el agua permite a las gaviotas practicar actividades tales como posarse o flotar en el agua para aliviar el estrés térmico, abandonando los nidos durante sólo breves períodos de tiempo (Hand *et al.* 1981, Spear y Anderson 1989). Por otra parte, en días calurosos es de esperar que la temperatura en los nidos más próximos al agua sea menor, donde además la mayor exposición a la brisa marina, facilitada por terrenos desprovistos de vegetación, les permitiría refrescarse (Jehl y Mahoney 1987). Por otro lado, los nidos de las aves que reproducen cerca de la línea de costa estarían expuestos a inundaciones causadas por una combinación de mareas extraordinarias o mareas de tormentas, como es el caso en el extremo sur del área de estudio (obs. pers.). El nivel del mar también puede elevarse cuando se combinan fuertes vientos en accidentes geográficos particulares tales como caletas o pequeños golfos, en donde los nidos más próximos a la costa estarían entonces también más expuestos a las olas. No obstante, las gaviotas parecen preferir los sitios próximos al mar, donde los beneficios que obtendrían al ubicar allí sus nidos superarían los perjuicios o riesgos descritos. Es interesante destacar que en tres de las cinco colonias donde los nidos se ubicaron a mayor distancia de la costa que los puntos al azar (Estancia la Pastosa, Punta León e Isla Vernaci Sudoeste), se observó la presencia de apostaderos de pinnípedos que impedían la construcción de nidos más próximos al mar. En las dos colonias restantes (Punta Pirámide e Islote Jabalí Oeste), el límite máximo al cual llegan las aguas es más variable debido a la suave pendiente de la costa, por lo que las gaviotas evitarían nidificar muy próximas al agua o quizá los nidos que fueron ubicados allí ya habían sido barridos por el mar antes de nuestras visitas.

Este estudio muestra que la Gaviota Cocinera es versátil en su selección de sitios de nidificación. Sin embargo, parece tener preferencias por sitios con determinadas características,

aunque estas preferencias fueron lo suficientemente flexibles como para permitirles aprovechar distintos microhábitats en las diferentes colonias. Esta especie reproduce en una gran diversidad de tipos de hábitats (Burger y Gochfeld 1981, Capítulo II), por lo que le resultaría más ventajoso contar con un patrón flexible de selección de sitios de nidificación, como ha sido señalado por algunos autores para otras especies de aves (Wiens 1985, Martin 1998, Wilson y Gende 2000).

Selección de microhábitat en la Gaviota Cocinera

Tabla 3.1. Factores (“factor loadings”) y porcentajes de varianza total y acumulada explicadas por el Análisis de Componentes Principales de las variables de microhábitat medidas en 553 nidos de Gaviota Cocinera a lo largo de su distribución. Los valores absolutos > 0.35 se muestran en negrita.

Variables de Hábitat	Componente			
	I	II	III	IV
Roca (%)	0.24	0.01	-0.33	-0.10
Limo-arcilla (%)	-0.25	-0.49	0.34	-0.03
Conchilla (%)	0.06	-0.26	0.06	0.29
Arena (%)	-0.02	-0.27	-0.25	-0.09
Canto rodado (%)	0.10	0.34	0.026	0.02
Pendiente	0.10	0.18	-0.07	0.66
Cobertura vegetal radio 1-m (%)	-0.49	-0.03	-0.16	-0.02
Cobertura vegetal radio 5-m (%)	-0.49	-0.08	-0.16	-0.06
Cobertura roca radio 1-m (%)	0.14	0.24	-0.28	-0.33
Cobertura roca radio 5-m (%)	0.12	0.30	-0.18	-0.31
Altura de la vegetación	-0.25	-0.35	0.18	0.04
Distancia a la vegetación	-0.14	-0.16	0.50	-0.12
Distancia al claro	-0.48	-0.01	-0.17	-0.04
Distancia al mar	-0.11	0.24	0.44	-0.12
Altura sobre el mar	-0.06	0.30	-0.18	0.47
Porcentaje de variación total	21.9	13.5	11.7	8.9
Porcentaje variación acumulada	21.9	35.4	47.1	56

Selección de microhábitat en la Gaviota Cocinera

Tabla 3.2. Resumen del análisis de Función Discriminante de las variables medidas en nidos de Gaviota Cocinera en 16 colonias distribuidas en las costas norte y centro de Patagonia.

	Vernaci Oeste	Punta Tombo	Punta Piramide	Estancia La Pastosa	Vernaci Este	Vernaci Noroeste	Vernaci Sudoeste	Isla de los Pajaros
Eigenvalue	1.933	0.683	1.361	2.394	2.907	0.8067	0.938	0.600
Correlación canónica	0.812	0.637	0.759	0.839	0.863	0.668	0.696	0.612
Wilk's Lambda	0.341	0.594	0.423	0.295	0.256	0.554	0.516	0.625
Chi-cuadrado	44.66	27.866	48.538	67.82	73.591	27.48	111.79	19.043
g.l.	3	3	3	7	8	4	6	1
<i>P</i>	***	***	***	***	***	***	***	***
Clasificación 1° grupo (%)	100	100	86.7	90.3	90	80	85.6	96.4
Clasificación 2° grupo (%)	86.7	74.1	96.7	93.3	100	80	87.1	53.3
Clasificación total (%)	95.56	87.72	91.67	91.8	95	80	86.21	81.4
<i>n</i> 1° grupo	30	30	30	31	30	30	104	28
<i>n</i> 2° grupo	15	27	30	30	30	20	70	15
Correlaciones entre las variables discriminantes y la función canónica discriminante								
Roca (%)	0.105	-0.153		0.230	0.250	0.231	-0.260	*
Limo-arcilla (%)	0.341	#	0.408	-0.307	0.089	0.066	-0.058	0.200
Conchilla (%)	-0.169	0.366	*	0.159	-0.217	-0.278	0.132	-0.322
Arena (%)	-0.046	0.080	#	0.122	-0.086	-0.224	0.041	-0.093
Canto rodado (%)	0.306	0.206	#	-0.344	-0.127	0.227	0.267	-0.112
Pendiente	0.607	0.596	-0.598	0.003	0.288	-0.066	-0.002	1
Cobertura vegetal radio 1-m (%)	#	#	#	#	-0.904	-0.337	0.400	-0.189
Cobertura vegetal radio 5-m (%)	#	#	#	#	-0.218	-0.069	-0.012	-0.203
Cobertura roca radio 1-m (%)	#	-0.616	-0.269	-0.239	#	#	#	#
Cobertura roca radio 5-m (%)	#	-0.552	-0.082	-0.094	#	#	#	#
Altura vegetación	#	#	#	#	-0.168	-0.075	0.092	-0.025
Distancia a vegetación	#	#	#	#	-0.088	0.009	-0.138	-0.045
Distancia al claro	#	-0.056	-0.257	-0.165	-0.229	-0.598	0.232	-0.237
Distancia al mar	0.107	0.095	0.545	-0.278	0.229	0.725	0.259	-0.029
Altura sobre el mar	0.365	-0.214	0.231	0.005	-0.089	0.560	-0.055	-0.068

* Variables que no superaron la prueba de tolerancia.

Variables no medidas en esa localidad o con el mismo valor para todos los casos.

Las correlaciones significativas entre cada variable y la función discriminante se muestran en negrita.

*** $P < 0.0001$

Selección de microhábitat en la Gaviota Cocinera

Tabla 3.2. Continuación.

	Caleta Valdés	Punta León	Islole Pastosa	Islole de los Pájaros	Isla Jabalí Oeste	Isla Jabalí Este	Banco Nordeste	Islole Canal Ancla
Eigenvalue	50.697	0.263	9.549	4.482	0.901	2.637	0.477	1.855
Correlación canónica	0.990	0.456	0.951	0.904	0.688	0.851	0.568	0.806
Wilk's Lambda	0.019	0.792	0.0948	0.182	0.526	0.275	0.677	0.350
Chi-cuadrado	161.761	11.91	109.555	79.116	38.208	70.376	18.931	48.779
g.l.	4	2	5	5	3	3	3	3
<i>P</i>	***	0.0026	***	***	***	***	0.0003	***
Clasificación 1° grupo (%)	100	63	100	100	74.2	80	85.2	93.3
Clasificación 2° grupo (%)	100	74.1	100	95	87.5	100	73.1	85
Clasificación total (%)	100	68.52	100	98.04	80.95	90	79.25	90
n 1° grupo	35	27	31	31	31	28	27	30
n 2° grupo	10	27	20	20	32	30	26	20
Correlaciones entre las variables discriminantes y la función canónica discriminante								
Roca (%)	#	0.042	#	*	*	#	#	#
Limo-arcilla (%)	0.026	-0.082	0.334	-0.118	0.081	-0.668	0.382	#
Conchilla (%)	#	#	-0.412	0.201	-0.104	*	-0.021	#
Arena (%)	#	0.047	*	0.085	0.219	#	8	#
Canto rodado (%)	-0.028	0.228	#	*	*	#	0.571	#
Pendiente	0.083	-0.052	-0.165	0.168	-0.066	-0.0347	0.240	#
Cobertura vegetal radio 1-m (%)	-0.055	0.345	0.087	0.192	-0.169	-0.045	-0.013	-0.544
Cobertura vegetal radio 5-m (%)	0.049	0.405	0.605	0.102	-0.201	-0.118	0.236	-0.701
Cobertura roca radio 1-m (%)	#	#	#	#	#	#	#	#
Cobertura roca radio 5-m (%)	#	#	#	#	#	#	#	#
Altura de la vegetación	0.164	-0.210	0.182	0.513	-0.328	0.306	-0.489	0.062
Distancia a la vegetación	0.188	-0.606	-0.033	-0.227	0.288	0.372	-0.024	0.314
Distancia al claro	-0.036	0.651	0.182	-0.112	-0.244	-0.115	-0.047	-0.523
Distancia al mar	0.165	0.679	-0.013	-0.099	-0.641	0.159	-0.475	0.029
Altura sobre el mar	0.158	0.379	0.004	-0.245	0.657	0.006	-0.170	*

* Variables que no superaron la prueba de tolerancia.

Variables no medidas en esa localidad o con el mismo valor para todos los casos.

Las correlaciones significativas entre cada variable y la función discriminante se muestran en negrita.

*** P < 0.0001

Selección de microhábitat en la Gaviota Cocinera

Apéndice. Media (\pm desvío estándar) de las 15 variables de microhábitat medidas en nidos de Gaviota Cocinera y puntos al azar en 16 colonias de la costa del centro y norte de Patagonia.

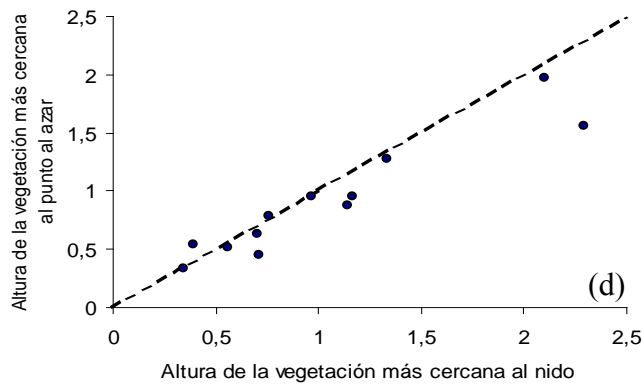
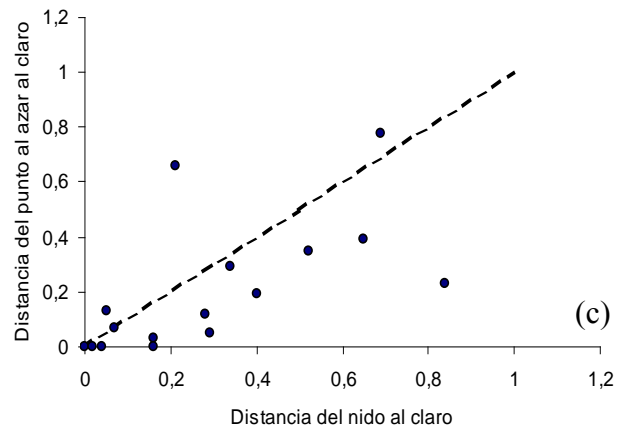
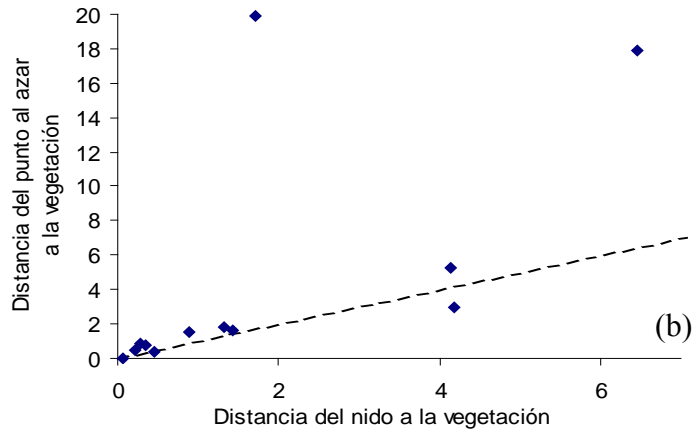
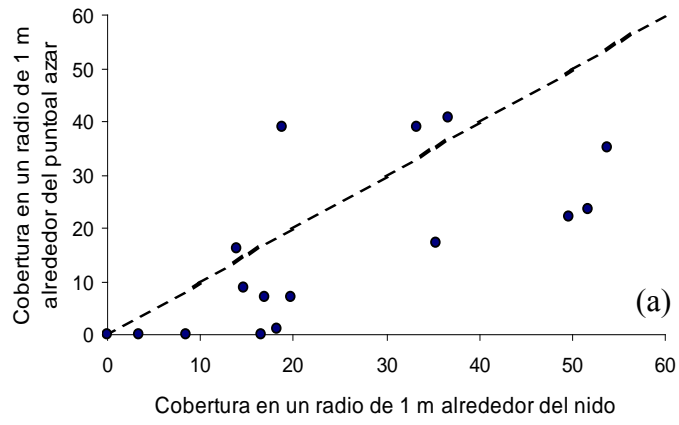
Variable de hábitat	Sitio	Vernaci Oeste	Punta Tombo	Punta Pirámide	Estancia La Pastosa	Vernaci Este	Vernaci Noroeste	Vernaci Sudoeste	Isla de los Pájaros
Roca (%)	Nidos	79.00 \pm 34.50	63.83 \pm 39.34	0.00	0.00	15.17 \pm 33.33	24 \pm 40.82	0.00	0.00
	Azar	68 \pm 43.95	62.22 \pm 42.91	0.00	14 \pm 28.48	50.17 \pm 48.72	15 \pm 36.63	7.57 \pm 25.39	0.00
Limo-arcilla (%)	Nidos	20 \pm 35.25	0.00	91.33 \pm 8.3	76.13 \pm 33.98	15.00 \pm 19.56	23 \pm 29.98	70.53 \pm 24.36	70.71 \pm 34.2
	Azar	0.67 \pm 2.52	0.00	81 \pm 13.22	44 \pm 34.79	23.17 \pm 33.41	26 \pm 36.33	70.74 \pm 29.24	79.67 \pm 11.41
Conchilla (%)	Nidos	21.33 \pm 34.31	0.00	8.67 \pm 8.29	3.87 \pm 4.02	37.50 \pm 43.41	36.33 \pm 36.55	11.85 \pm 4.99	16.78 \pm 11.24
	Azar	6.67 \pm 11.65	1.48 \pm 3.62	19 \pm 13.22	12 \pm 23.47	10.03 \pm 25.04	28.05 \pm 33.76	9.31 \pm 14.12	16.33 \pm 12.60
Arena (%)	Nidos	0.33 \pm 1.27	32.17 \pm 37.05	0.00	14.52 \pm 33.65	8.67 \pm 16.08	8.66 \pm 21.41	2.59 \pm 5.02	10.71 \pm 20.9
	Azar	0.00	28.52 \pm 35.16	0.00	28.33 \pm 40.75	1.93 \pm 4.37	14.8 \pm 28.03	2.94 \pm 7.99	4 \pm 5.07
Canto rodado (%)	Nidos	0.00	4 \pm 10.37	0.00	5.48 \pm 4.54	23.67 \pm 36.76	8 \pm 9.06	16.18 \pm 18.92	1.78 \pm 3.9
	Azar	5.33 \pm 10.6	7.78 \pm 13.4	0.00	1.66 \pm 2.39	14.53 \pm 27.75	15.4 \pm 26.6	8.28 \pm 5.45	0.00
Pendiente	Nidos	2.93 \pm 1.14	1.13 \pm 1.04	1.45 \pm 1.12	10.8 \pm 9.57	1.03 \pm 1.05	2.65 \pm 2.17	1.16 \pm 1.26	3.25 \pm 3.02
	Azar	15.67 \pm 12.65	7.74 \pm 9.86	7.37 \pm 5.99	10.9 \pm 17.7	4.83 \pm 5.46	3.25 \pm 2.15	1.83 \pm 3.36	15.53 \pm 12.56
Cobertura vegetal radio 1-m (%)	Nidos	-	-	-	-	17.00 \pm 24.30	19.83 \pm 24.82	18.23 \pm 18.04	36.61 \pm 28.12
	Azar	-	-	-	-	7.17 \pm 16.90	7.15 \pm 16.95	1.11 \pm 2.94	40.67 \pm 40.57
Cobertura vegetal radio 5-m (%)	Nidos	-	-	-	-	15.63 \pm 20.81	18.37 \pm 18.62	11.01 \pm 18.57	24.82 \pm 14.69
	Azar	-	-	-	-	8.62 \pm 10.27	15.15 \pm 9.05	11.44 \pm 16.92	18.67 \pm 9.15
Cobertura roca radio 1-m (%)	Nidos	0.00	8.37 \pm 11.5	14.63 \pm 30	3.39 \pm 6.5	-	-	-	-
	Azar	0.00	0.00	8.7 \pm 15.05	0.00	-	-	-	-
Cobertura roca radio 5-m (%)	Nidos	0.00	1.17 \pm 1.76	6.93 \pm 6.84	0.52 \pm 1.09	-	-	-	-
	Azar	0.00	0.00	7.13 \pm 15.51	0.00	-	-	-	-
Altura vegetación	Nidos	-	-	-	-	1.14 \pm 0.39	1.17 \pm 0.59	1.33 \pm 0.51	0.97 \pm 0.31
	Azar	-	-	-	-	0.88 \pm 0.51	0.96 \pm 0.39	1.28 \pm 0.56	0.95 \pm 0.38
Distancia a vegetación	Nidos	-	-	-	-	4.18 \pm 4.94	1.32 \pm 1.59	4.14 \pm 4.27	0.45 \pm 0.86
	Azar	-	-	-	-	2.99 \pm 2.83	1.82 \pm 1.98	5.25 \pm 3.76	0.4 \pm 0.49
Distancia al claro	Nidos	0.00	0.04 \pm 0.08	0.05 \pm 0.13	0.02 \pm 0.06	0.29 \pm 0.41	0.16 \pm 0.20	0.28 \pm 0.45	0.52 \pm 0.41
	Azar	0.00	0.00	0.13 \pm 0.25	0.00	0.05 \pm 0.17	0.03 \pm 0.11	0.12 \pm 0.30	0.35 \pm 0.44
Distancia al mar	Nidos	8.32 \pm 2.18	32.45 \pm 16.84	10.93 \pm 5.66	27.9 \pm 16.98	39.72 \pm 30.31	7.05 \pm 4.96	52.14 \pm 21.72	23.35 \pm 11.85
	Azar	9.25 \pm 3.25	31.20 \pm 26.03	5.03 \pm 3.53	16.63 \pm 7.88	59.86 \pm 21.15	28.09 \pm 24.96	42.03 \pm 16.54	26.27 \pm 2.73
Altura sobre el mar	Nidos	1.84 \pm 0.42	6.59 \pm 1.41	4.94 \pm 3.12	6.41 \pm 5.92	2.19 \pm 0.88	0.99 \pm 0.41	1.66 \pm 0.36	23.41 \pm 11
	Azar	2.39 \pm 0.69	5.9 \pm 2.35	2.69 \pm 3.13	6.3 \pm 6.89	2.00 \pm 0.23	1.34 \pm 0.6	1.76 \pm 0.48	28.47 \pm 4.19

Selección de microhábitat en la Gaviota Cocinera

Apéndice. Continuación.

		Caleta Valdés	Punta León	Islote Pastosa	Islote de los Pájaros	Isla Jabalí Oeste	Isla Jabalí Este	Banco Nordeste	Islote Canal Ancla
Variable de hábitat	Sitio								
Roca (%)	Nidos	0.00	3.7±19.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Azar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Limo-arcilla (%)	Nidos	9.14±20.34	90.92±20	89.68±8.36	66.45±33.32	88.39±8.40	97.32±3.96	14.26±28.03	90.0±5.0
	Azar	60±51.64	93.33±12.71	42.5±34.96	79.75±7.51	90.62±6.19	89.67±3.19	31.6±38.48	90.0±5.0
Conchilla (%)	Nidos	0.00	0.00	2.55±4.86	12.42±7.05	11.61±8.4	2.68±3.96	5.0±5.19	0.00
	Azar	0.00	0.00	15.5±5.1	7.5±2.56	8.91±6.32	10.33±3.19	2.0±4.08	0.00
Arena (%)	Nidos	0.00	5.18±8.14	6.8±4.75	21.13±28.83	0.00	0.00	60.74±25.97	10.0±0.00
	Azar	0.00	6.3±11.14	42±31.43	12.75±8.5	2.34±4.01	0.00	55.20±35.01	10.0±0.00
Canto rodado (%)	Nidos	90.85±20.34	0.18±0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Azar	40±51.64	0.37±1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	11.20±20.88	0.00
Pendiente	Nidos	1.57±1.4	4.61±4.49	0.26±0.63	1.13±1.15	0.68±0.94	0.36±0.49	0.70±0.99	0.00
	Azar	10±12.92	3.52±3.35	2.1±1.51	0.45±0.51	0.75±0.76	1.10±1.42	1.44±1.53	0.00
Cobertura vegetal radio 1-m (%)	Nidos	16.46±24.78	35.37±35.46	53.87±39.72	49.68±32.9	13.87±21.46	51.64±34.51	33.33±30.91	18.9±14.11
	Azar	0.00	17.17±30.1	35±36.63	22±20.22	16.03±28.54	23.6±35.58	39.12±45.17	38.9±23.95
Cobertura vegetal radio 5-m (%)	Nidos	12±11.52	24.81±17.9	57.93±35.55	65±23.84	7.68±7.71	48.82±19.43	34.63±23.88	23.33±16.39
	Azar	3±4.22	24.37±20.35	46.25±22.47	56.5±9.33	7.28±11.04	34.83±26.21	26.2±30.0	65.15±28.33
Cobertura roca radio 1-m (%)	Nidos	-	-	-	-	-	-	-	-
	Azar	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobertura roca radio 5-m (%)	Nidos	-	-	-	-	-	-	-	-
	Azar	-	-	-	-	-	-	-	-
Altura vegetación	Nidos	0.76±0.27	0.7±0.31	2.1±0.44	2.29±0.48	0.34±0.19	0.39±0.19	0.71±0.48	0.56±0.32
	Azar	0.78±0.15	0.63±0.31	1.97±1.19	1.56±0.61	0.34±0.11	0.54±0.10	0.45±0.23	0.51±0.24
Distancia a vegetación	Nidos	1.72±1.75	0.22±0.61	1.43±1.09	0.34±0.53	6.46±10.11	0.29±0.40	0.89±1.43	0.06±0.15
	Azar	19.88±12.15	0.46±0.72	1.62±0.41	0.81±0.37	17.94±28.23	0.84±0.51	1.55±2.96	0.01±0.04
Distancia al claro	Nidos	0.16±0.30	0.4±0.37	0.84±0.65	0.69±0.39	0.07±0.15	0.65±0.62	0.34±0.40	0.21±0.21
	Azar	0.00	0.19±0.25	0.23±0.27	0.78±0.15	0.07±0.21	0.39±0.61	0.29±0.45	0.66±0.66
Distancia al mar	Nidos	9.24±8.19	71.67±13.01	15.83±8.69	30.5±13.78	93.16±17.10	32.53±7.65	39.37±12.58	53.9±20.61
	Azar	52.9±30.6	63.48±10.81	18.5±5.91	31.35±3.73	65.03±28.33	28.93±19.55	38.07±28.90	52.25±19.66
Altura sobre el mar	Nidos	1.55±0.93	3.4±0.71	2.3±0.3	3.22±0.44	1.69±0.08	2.73±0.12	1.86±0.37	0.89±0.05
	Azar	3.83±1.18	3.21±0.66	2.3±0.19	3.25±0.18	1.81±0.1	2.33±0.91	1.7±1.18	1.26±1.11

Figura 3.1. Medias de las variables de microhábitat en nidos y puntos al azar para las colonias de Gaviota Cocinera estudiadas. La línea discontinua indica equivalencia. (a) Cobertura vegetal en un radio de 1 metro; (b) distancia a la vegetación más cercana; (c) distancia al claro más cercano, y (d) altura de la vegetación más cercana.



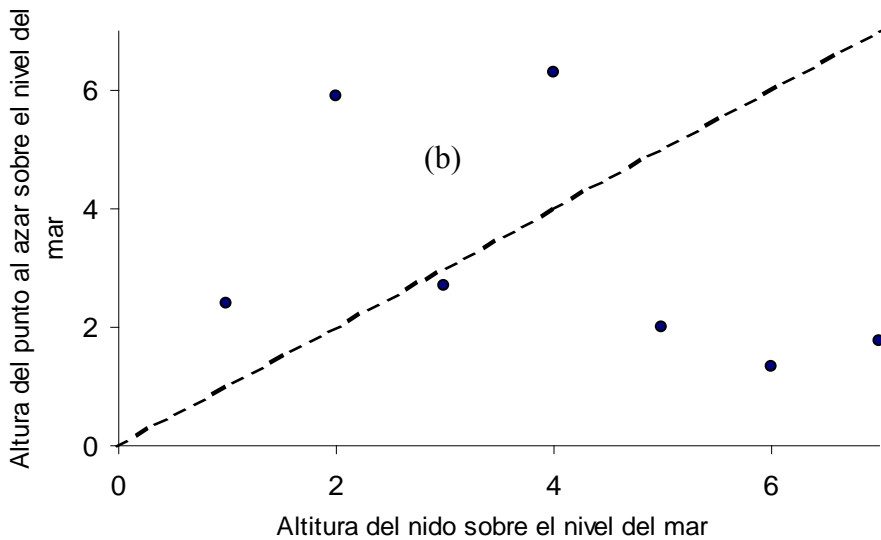
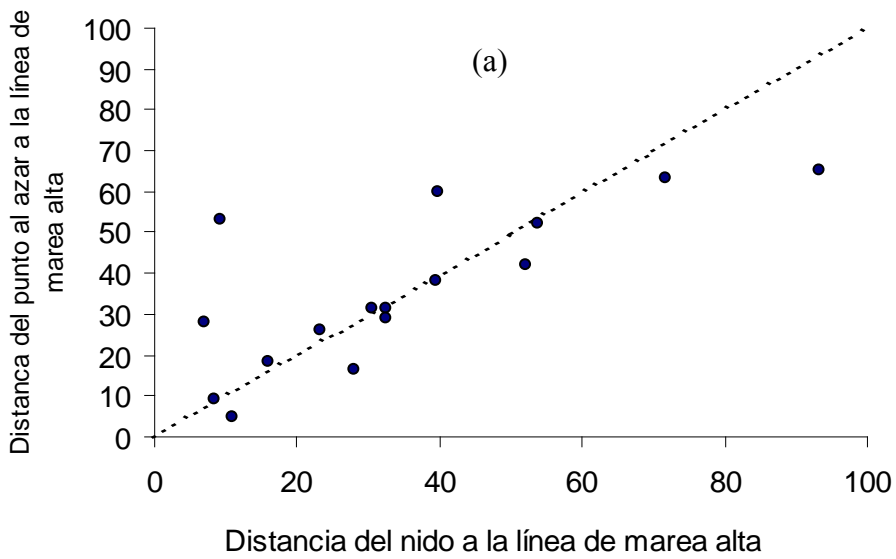


Figura 3.2. Valores de (a) distancia a la línea de pleamar y (b) altura sobre el nivel del mar de nidos y puntos al azar en las colonias de Gaviota Cocinera. La línea discontinua indica equivalencia.

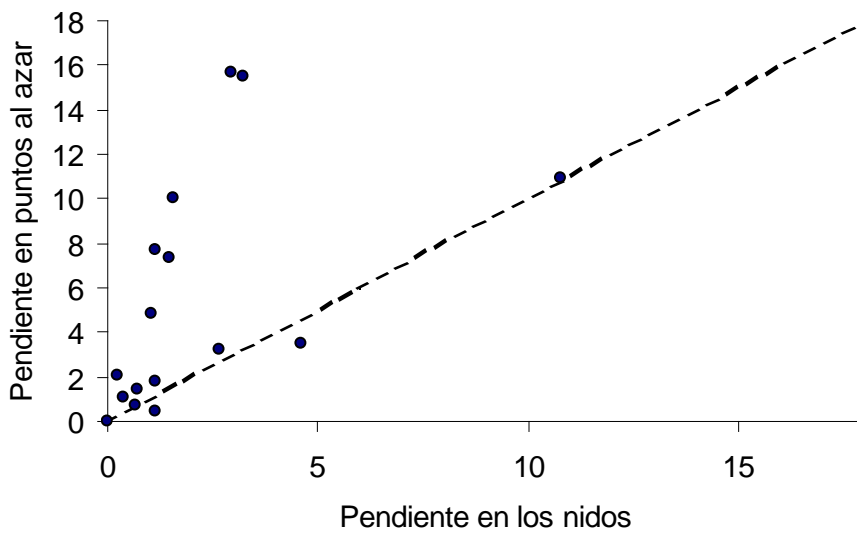


Figura 3.3. Pendiente de los nidos y puntos al azar en las colonias de Gaviota Cocinera estudiadas. La línea discontinua indica equivalencia.

CAPITULO IV

EFFECTOS DE LAS PREFERENCIAS A ESCALA DE MICROHÁBITAT SOBRE EL RENDIMIENTO REPRODUCTIVO EN LA GAVIOTA COCINERA

INTRODUCCIÓN

Los organismos reproducen a menudo en sitios que son elegidos del hábitat disponible en forma no azarosa (Rotenberry y Wiens 1998, Clark y Shutler 1999). La selección de un hábitat de nidificación adecuado es crítica para la mayoría de los animales debido a que afecta directamente su éxito reproductivo (Partridge 1978, Cody 1985). En general, se asume que las preferencias por un determinado tipo de microhábitat son adaptativas, lo cual implica que el éxito reproductivo es mayor en aquellos microhábitats seleccionados y haciendo que la selección natural mantenga esas preferencias si es que tienen una base genética (Jaenike y Holt 1991, Martin 1998). Si la probabilidad de éxito reproductivo está consistentemente vinculada a ciertas características del sitio de nidificación, entonces la selección natural debería favorecer las preferencias por determinados sitios basándose en esas características (Martin 1993). Los estudios de selección de hábitat han tratado generalmente cuestiones referidas a los *patrones* en el uso del hábitat (Wiens 1989, Clark y Shutler 1999), intentando encontrar diferencias entre los sitios seleccionados y los disponibles. Un segundo paso consiste en estudiar los *procesos*, explorando la manera en la que los nidos exitosos difieren de los no exitosos (Clark y Shutler 1999). Las variaciones en las

características del hábitat entre nidos exitosos y no exitosos podrían ser menos evidentes que entre microhábitats utilizados y no utilizados, dado que la selección a corto plazo produce patrones menos distinguibles en comparación con la selección a largo plazo (Dawkins 1986).

Varios estudios en aves marinas han demostrado que diferencias en el hábitat pueden afectar tanto el éxito reproductivo (Calladine 1997, Hamer *et al.* 2002) como la supervivencia de los adultos (Saliva y Burger 1989). En el caso de las gaviotas, la selección del hábitat reproductivo involucra un conjunto de opciones donde los factores físicos son muy importantes (ver Capítulo II y III). La selección del sitio de nidificación está en función de las características de las inmediaciones del nido, así también como de las características del parche de hábitat que rodea al nido (Saliva y Burger 1989). Como fuera mencionado en el Capítulo III, las características del microhábitat deben proveer protección contra factores tales como las condiciones climáticas adversas, depredación e interferencia social intra o interespecífica (Buckley y Buckley 1980, Burger y Gochfeld 1981a, Saliva y Burger 1989).

A pesar de la importancia del conocimiento sobre cómo los factores relacionados con el microhábitat afectan la reproducción, sólo un estudio ha analizado hasta la fecha la relación entre el éxito reproductivo y la selección de microhábitat en la Gaviota Cocinera (Yorio *et al.* 1995). Sin embargo, el mismo consideró solamente los efectos de la cobertura vegetal y la distancia a la vegetación. En este estudio se examinó la adaptabilidad en las preferencias del microhábitat en la Gaviota Cocinera, en una de sus colonias más grandes de Patagonia. A tal fin, se probó en primer lugar si en dicha colonia las características de los sitios de nidificación diferían a las de los puntos al azar, buscando evidencia consistente con la selección natural a largo plazo. En segundo término, se examinó la relación entre estas variables de hábitat y los parámetros reproductivos, de tal forma de proveer evidencia consistente con el proceso de selección natural que está actuando en el

presente.

MÉTODOS

Área de estudio

Este estudio fue realizado durante las temporadas reproductivas de 1998 y 1999 en la colonia de Gaviotas Cocineras de la Isla Vernaci Sudoeste (VSO) (45°11'S, 66°31'O) (Fig. 4.1). Esta colonia está ubicada en las cercanías de la boca de la Caleta Malaspina, Golfo San Jorge, Chubut (Fig. 4.1). Es una isla baja de aproximadamente 6,4 ha, de 500 m de largo y menos de 200 m de ancho. Las playas son de suave pendiente y están compuestas mayormente de arena, canto rodado y conchilla. La vegetación consiste principalmente en arbustos de *Atriplex* spp., *Suaeda divaricata* y *Lycium chilensis*. La Gaviota Cocinera es la especie de ave marina más abundante en esta isla, con 8200 parejas reproductivas que ocupan 5,61 ha (87,6% de la superficie de la isla) (Yorio y García Borboroglu 2002).

VARIABLES DE MICROHÁBITAT

Se cuantificaron 13 variables de hábitat en 104 y 92 nidos y en 70 y 60 puntos al azar durante 1998 y 1999, respectivamente. La información fue obtenida durante la etapa tardía de incubación (diciembre). Los puntos al azar fueron seleccionados al azar, como fue descrito en el Capítulo III. La información de microhábitat fue obtenida en todos los nidos ubicados en tres diferentes áreas dentro de la colonia de gaviota (ver Sección “Parámetros reproductivos” para más detalles). La información sobre las características de los nidos utilizada en este capítulo para evaluar los efectos del microhábitat sobre la reproducción fue la misma que la presentada en el Capítulo III (ver Sección Métodos, Capítulo III). Debido a las características de la isla bajo estudio,

en este capítulo no se midieron las variables referidas a la cobertura provista por rocas en los radios de 1 y 5 m alrededor de los nidos.

Parámetros reproductivos

Durante 1998 y 1999 se efectuó el seguimiento de nidos ubicados en tres áreas de aproximadamente 200 m², localizadas en sectores diferentes de la colonia de gaviota y separados por al menos 100 m entre sí. Con el fin de estimar los parámetros reproductivos se seleccionaron todos los nidos ubicados en dichas áreas de estudio, totalizando 92 nidos para cada temporada reproductiva estudiada. Se midieron las variables de microhábitat de estos mismos nidos (ver Sección anterior) y se incluyó esta información en el análisis de selección de sitios de nidificación. Se rodeó cada una de las áreas de estudio con redes de 0,6 m de altura para poder impedir que los pichones se alejaran de sus nidos a distancias considerables y permitir así controlar mejor el número de pichones y re-capturarlos durante cada visita. Se marcaron todos los nidos con cintas plásticas numeradas. Durante ambas temporadas, se visitó la colonia entre dos a tres veces por semana desde principios de octubre hasta fines de diciembre y, a partir de allí, cada dos a cinco días ($2,6 \pm 1,4$) hasta mediados de febrero. Durante cada visita se registraron la puesta de nuevos huevos, el nacimiento de nuevos pichones, y la pérdida de huevos o pichones, calculándose luego con esta información el éxito de eclosión y el éxito reproductivo para cada nido (ver más abajo para la definición de estas variables). Se utilizó la fecha de puesta del primer huevo de la nidada como un indicador de la fenología reproductiva (Día 1 = noviembre 10 y 13 en 1998 y 1999, respectivamente). Se marcaron los huevos de cada nidada con el número de nido y el orden de puesta utilizando un marcador indeleble, y los pichones luego de la eclosión con cintas conteniendo el número de nido y el orden de eclosión. Se midió la longitud del tarso de los primeros pichones de

cada nidada a la edad de 31 ± 3 días utilizando calibres digitales con una precisión de 0,1 mm. El tamaño de los pichones sólo fue obtenido durante 1998. Se utilizó la longitud del tarso porque es la única medida morfométrica que alcanza la asíntota antes de que los pichones se independicen (Yorio y García Borboroglu 2002). Se definió al éxito de eclosión como la proporción de huevos puestos que eclosionaron por nido. Dos indicadores del éxito reproductivo fueron utilizados: (a) el número de pichones que sobrevivieron al menos a la cuarta semana de vida por nido donde fueron puestos huevos y (b) la proporción de huevos que resultaron en pichones independizados por nido. Para cada nido se registró la distancia al nido del vecino más cercano como un indicador de la densidad de nidificación, utilizando una cinta métrica con una precisión de 1 cm.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Variables de microhábitat

Se utilizó un Análisis de Componentes Principales (PCA) para resumir los patrones de covariación presentes en las 13 variables de microhábitat medidas en los puntos al azar. Tanto los valores (“scores”) de los puntos al azar como los de los nidos fueron calculados sobre las componentes principales resultantes (ver Rotenberry y Wiens 1998, y Chase 2002 para detalles matemáticos). Esta técnica permite resumir las dimensiones de variación importantes presentes en el hábitat disponible, y luego calcula los valores de cada nido a lo largo de esas dimensiones. Como se explicó en el Capítulo III, se utilizaron e interpretaron sólo aquellos componentes que se ajustaron al criterio de palo quebrado recomendado por Jackson (1993). Previamente a efectuar los análisis, los datos fueron estandarizados sustrayendo de cada valor la media y dividiéndolo por su desvío estándar para lograr el ajuste a una distribución normal.

Para determinar cuál variable predictiva debía ser incluida durante la construcción del modelo multivariado final de selección de sitios de nidificación, se aplicó la siguiente estrategia. Se compararon univariadamente las variables de hábitat producidas por el PCA entre los nidos y los puntos al azar. Aquellas variables que resultaron significativas en el análisis univariado con un $P < 0.025$ fueron luego incluidas en un modelo multivariado inicial de regresión logística, siguiendo a Hosmer y Lemeshow (1989). Se aplicó el método del cociente de verosimilitud (“forward likelihood ratio method”), el cual consiste en una selección de a pasos donde la variable es ingresada en base a la significancia del estadístico (“score statistic”), y la remoción de la variable se basa en la probabilidad del estadístico de cociente de verosimilitud (ECV) en función de las máximas estimaciones de verosimilitud parcial. Se presentan los valores de los estadísticos (“score statistic”), ECV y sus significancias. Todos los procedimientos estadísticos se llevaron a cabo con los programas estadísticos PC-ORD y SPSS.

Rendimiento reproductivo

Se aplicaron Modelos Lineales Generalizados (GLIM), utilizando el programa GLM (Baker y Nelder 1978), para evaluar simultáneamente cuales variables explicativas y/o sus interacciones explicaron mejor la variación en el éxito de eclosión, número de pichones independizados, la proporción de huevos que resultaron en pichones independizados por nido, y la longitud del tarso del primer pichón a la edad de la independencia. Estas variables respuesta fueron incluidas en análisis GLIM separados contra las siguientes variables explicativas: valores de los nidos sobre el PC1, PC2 y el PC3, fenología de puesta, distancia al vecino más cercano y, finalmente, las interacciones entre cada componente principal con la fenología de puesta y la distancia al vecino más cercano. Se efectuaron análisis separados para 1998 y 1999, excepto para la

longitud del tarso dado que los pichones sólo fueron medidos en 1998. Se ajustaron las variables explicativas a los parámetros estimados utilizando el "Forward Stepwise Branching Modelling Procedure" (Tella *et al.* 1999). Las variables se ingresaron al modelo si $P(F) < 0.05$. Se consideró una distribución normal de errores para las variables respuesta. Se consideró el criterio de información de Akaike (AICs) (Burnham y Anderson 1992) para indicar qué modelo se ajustaba mejor a los datos disponibles.

RESULTADOS

Variación en la disponibilidad de microhábitats

El PCA de las 13 variables de microhábitat medidas en 130 puntos al azar produjo tres componentes que se ajustaron al criterio de palo-quebrado (Jackson 1993), totalizando colectivamente el 71,5% de la variación total en la información original (Tabla 4.1). El primer componente principal se relacionó con la proximidad a la playa, combinando la distancia a la línea de pleamar con los porcentajes de conchilla y canto rodado del sustrato, conjuntamente con la altura sobre el nivel del mar. Las cantidades de limo-arcilla y canto rodado se incrementan a medida que disminuyen tanto la distancia a la playa como la altura sobre el nivel del mar. El segundo componente representa los efectos de la vegetación, con factores ("factor loadings") positivos para la cobertura vegetal arbustiva en radios de 1 y 5 m y para la distancia al claro más cercano, contrastando con un factor negativo para la distancia a la vegetación más cercana. El tercer componente es un eje basado principalmente en las "características del sustrato", dado que relaciona la pendiente con la composición de roca y limo-arcilla del sustrato, contrastando sitios con altos porcentajes de roca y mayores pendientes con sitios de alto porcentaje de limo-arcilla y menores pendientes. En conjunto, estos componentes contribuyen a definir tres nuevas variables

sintéticas que describen las principales dimensiones de variación independientes en el microhábitat reproductivo disponible para la Gaviota Cocinera en esta colonia a lo largo de los dos años de estudio. Los valores (“scores”) para los nidos y puntos al azar fueron luego calculados sobre estos componentes, y estos mismos valores fueron utilizados en el análisis de selección de sitios de nidificación y éxito de los nidos.

Selección de sitios de nidificación

Los análisis univariados de los tres componentes generados por el PCA efectuados para comparar los sitios de nidificación versus los puntos al azar indicaron que el PC2, componente denominado "vegetación" de aquí en adelante y el PC3, llamado “sustrato" de aquí en adelante, fueron estadísticamente diferentes. No obstante, el PC1, componente denominado "proximidad a la playa" de aquí en adelante, no difirió significativamente (Tabla 4.2). El modelo multivariado final de selección de sitios de nidificación incluyó a los componentes de vegetación y sustrato. Esto indica que los nidos presentaron más cobertura vegetal, estaban ubicados más próximos a los arbustos y, por lo tanto, se encontraban más distantes al claro más cercano en comparación con los puntos al azar (Tabla 4.3). Además, el modelo mostró que los nidos fueron construidos sobre sustratos con menores pendientes y mayores porcentajes de limo-arcilla, pero con porcentajes inferiores de roca, en comparación con los puntos al azar (Tabla 4.3).

Con el objeto de examinar si la distancia entre los nidos estaba relacionada con la visibilidad desde el nido, se efectuó un análisis de regresión entre la distancia al nido más cercano y la cobertura vegetal. Las pendientes de estas relaciones fueron negativas pero no estadísticamente significativas ($P > 0.05$ en todos los casos).

Rendimiento reproductivo

El modelo GLIM más significativo para la información de 1998 (Tabla 4.4) indicó una respuesta positiva del éxito de eclosión ante el incremento en los valores de los nidos sobre el componente de vegetación y la disminución en los valores sobre el componente del sustrato. Estas relaciones fueron afectadas por la fenología reproductiva, siendo más exitosas las parejas que reprodujeron más temprano. En 1999 el modelo mostró que el éxito de eclosión se relacionó con el componente de vegetación y también con el término de interacción vegetación-fenología (Tabla 4.5).

El modelo resultante mostró que el tamaño de los pichones al mes de vida se incrementó con la disminución de los valores sobre el componente de vegetación, la distancia entre nidos y la fenología reproductiva. En lo que respecta a las otras variables respuesta, el efecto de la vegetación fue más pronunciado para las parejas que reprodujeron más temprano.

En ambos años, los modelos mostraron que el número de pichones independizados se incrementó con el aumento en los valores sobre el componente de vegetación y, nuevamente, esta relación se vio influenciada por la fenología reproductiva. Además, el término de interacción entre el componente sustrato y la fenología reproductiva también contribuyó a explicar la variación en el número de pichones independizados en 1999. El éxito reproductivo estuvo positivamente relacionado con el componente de vegetación en ambos años, y esta relación fue más beneficiosa para las gaviotas que reprodujeron tempranamente. En 1998, el éxito reproductivo también se incrementó a medida que la distancia entre nidos disminuyó, y en 1999 estuvo afectado por el término de interacción sustrato-fenología.

La cobertura vegetal en un área circular de 5 metros de radio fue incluida en el componente vegetación, el cual estuvo relacionado positivamente al rendimiento reproductivo. Sin embargo,

los análisis univariados mostraron que en ambos años la relación entre la cobertura en un área de 5 m de radio y tanto el número de pichones independizados como el éxito reproductivo podrían estar mejor descritos por una función no lineal cuadrática. En estos casos, los valores absolutos de verosimilitud máxima fueron superiores para las funciones curvilíneas que para las lineales. Aquellos nidos rodeados por una cobertura intermedia en un radio de 5 m mostraron un mejor rendimiento reproductivo, como lo indicaron un número superior de pichones independizados y un mayor éxito reproductivo en comparación con los nidos con mayor o menor cobertura. Con respecto al éxito de eclosión, las funciones curvilíneas y lineales mostraron valores de verosimilitud máxima similares.

DISCUSIÓN

En coincidencia con lo demostrado en el análisis regional de selección de nidos (ver Capítulo III), la Gaviota Cocinera en Isla Vernaci Sudoeste ubicó sus nidos de manera no azarosa con respecto a las características del microhábitat, y sus preferencias mostraron ser adaptativas. En términos generales, su selección de sitios de nidificación parece estar influenciada tanto por las características de la vegetación como del sustrato. En esta colonia, la Gaviota Cocinera mostró preferencias por asentar sus nidos en sitios con mayor cobertura vegetal, localizados en proximidad a los arbustos pero relativamente distantes de los claros. Además, los nidos tendieron a estar localizados sobre superficies de suave pendiente con proporciones altas de limo y arcilla pero bajas de roca. Esto coincide con lo observado para la Gaviota Cocinera en otras localidades de Patagonia (ver Capítulo III), donde los individuos seleccionan sitios particulares de nidificación dentro del hábitat disponible principalmente con respecto a variables vinculadas a la vegetación y a la pendiente del sustrato.

En Isla Vernaci Sudoeste, los nidos con mayores valores para el componente "vegetación" (reflejando mayor cobertura vegetal, menor distancia a los arbustos y mayor distancia a los claros), mostraron un mayor éxito de eclosión, tuvieron pichones con un mayor tamaño al mes de edad y presentaron un mayor éxito reproductivo. Para muchas aves marinas, incluyendo las gaviotas, la cobertura es un importante factor que favorece el rendimiento reproductivo (Lemmetynen 1973, Hudson 1982, Stokes y Boersma 1998). Estudios realizados en las gaviotas Arenquera y Sombria han mostrado que estas especies fueron más exitosas o mostraron superioridad en algunos de sus parámetros reproductivos cuando nidificaron en sitios que poseían cobertura (Brown 1967, Burger 1979, Becker y Erdelen 1986, Calladine 1997). La preferencia de la Gaviota Cocinera por sitios próximos a la vegetación y un mayor éxito reproductivo en nidos con mayor cobertura han sido reportados previamente para una colonia en el centro del área de estudio (Yorio *et al.* 1995). Como se ha planteado en el Capítulo III, los efectos favorables de la cobertura surgen como consecuencia de la reducción en la exposición del contenido del nido a depredadores al disminuir su visibilidad, y por contribuir a evitar el estrés térmico al brindar sombra.

La presencia de vegetación resulta en beneficios que tienen lugar a lo largo de los diferentes estadios del ciclo reproductivo. En muchas aves marinas, los adultos están presentes en sus nidos casi permanentemente durante el período de incubación, ofreciendo sombra y protección contra los depredadores e intrusos. Si los adultos se ausentan de los nidos, los huevos o pequeños pichones ubicados en áreas desprovistas de cobertura vegetal estarán más expuestos a la depredación y al estrés térmico. La depredación es una causa importante de mortalidad de pichones en la colonia estudiada, principalmente por parte de los Skúas antárticos (*Catharacta antarctica*) y otras Gaviotas Cocineras (Yorio y García Borboroglu 2000). La depredación podría ser reducida a través de la defensa de los padres o la protección brindada por la vegetación (Calladine 1997, Stokes y

Boersma 1998). A medida que la temporada reproductiva avanza, la presencia de los adultos en el nido y su vigilancia disminuyen y, por lo tanto, el riesgo de depredación se incrementa, al menos hasta que los pichones son demasiado grandes para ser capturados por los depredadores. Además, como ya fuera mencionado en el Capítulo III, la mayor parte del período de crianza de pichones coincide con las temperaturas más elevadas del verano, con mayores temperaturas a menor distancia del suelo. En días calurosos, los pichones de Gaviota Cocinera de nidos con cobertura permanecen la mayor parte del tiempo cerca de los mismos, en cambio los pichones de nidos expuestos buscan protección del sol trasladándose hacia los arbustos cercanos, como se ha observado en otras especies de gaviotas (Paynter 1949, Davis y Dunn 1976, Burger y Shisler 1978). Al buscar protección de la radiación solar y contra depredadores, los pichones de los territorios sin vegetación deben atravesar territorios de gaviotas vecinos, y de esta manera pueden resultar heridos y ocasionalmente muertos. (Emlen 1956, Yorio *et al.* 1995). La agresión de pichones de Gaviota Cocinera por parte de adultos de territorios vecinos ha sido observada aún en ausencia de disturbio humano (Fordham 1964, P. Yorio datos inéditos).

Una cobertura vegetal intermedia en un radio de cinco metros resultó ser más favorable para las gaviotas que la cobertura alta, como lo demuestra la superioridad en el éxito reproductivo. Este mismo patrón fue observado por Davis y Dunn (1976) en la Gaviota Sombría, donde los pichones de los nidos con cobertura intermedia mostraron mayores tasas de supervivencia en comparación con los nidos con mayor y menor porcentaje de cobertura vegetal. Al igual que lo presentado a una escala de microhábitat, los resultados a esta escala de microhábitat pueden ser explicados como un compromiso entre los beneficios de la cobertura vegetal en términos de protección contra depredadores y estrés térmico y los costos de una visibilidad reducida para detectar predadores (ver Capítulo II y III). Coincidentemente con esta hipótesis, se observó que las Gaviotas Cocineras

prefieren áreas con cobertura vegetal intermedia, evitando las áreas densamente vegetadas al momento de seleccionar sus hábitats para reproducir (ver Capítulo II, Burger y Gochfeld 1981a). En el Capítulo II se detectó la preferencia de las gaviotas por coberturas intermedias en esta escala de hábitat a lo largo del centro y norte de Patagonia, pero en el presente Capítulo se presenta además evidencia de que esta preferencia confiere ventajas reproductivas, iluminando el proceso subyacente que explicaría este patrón.

Las características del sustrato también parecen afectar tanto al éxito de eclosión como al reproductivo, a pesar que los efectos sobre el primero sólo se observaron durante 1998 y los efectos sobre el segundo sólo durante 1999. La principal variable incluida en el componente de sustrato fue la pendiente del terreno. Como fuera mencionado en el Capítulo II, las Gaviotas Cocineras que reproducen en el sur de África también mostraron una fuerte preferencia por nidificar sobre los sitios más nivelados (Burger y Gochfeld 1981a). Los nidos ubicados sobre las menores pendientes estuvieron asociados a sustratos con mayores porcentajes de limo y arcilla y menores porcentajes de roca. Los huevos y pichones tendrían menos probabilidad de rodar o caer desde nidos ubicados en terrenos planos, y suelos blandos reducirían la probabilidad de ruptura de la cáscara de los huevos en comparación con superficies duras como las rocosas.

El presente capítulo muestra que algunos parámetros reproductivos de la Gaviota Cocinera están influenciados por las características del microhábitat. Sin embargo, estas asociaciones se vieron afectadas en la mayoría de los casos por la fenología reproductiva, haciendo que los individuos que se asientan más temprano sean más exitosos. Se ha demostrado que la fenología reproductiva tiene efectos significativos sobre diversos componentes de la eficacia reproductiva (“fitness”) en un amplio número de especies de aves (Perrins 1970, Moreno 1998), incluyendo a las Gaviotas Cocineras que reproducen en el Golfo San Jorge (P. García Borboroglu y P. Yorio, datos

inéditos). Gran parte de la información sobre la calidad parental se expresa por medio de la fenología de la puesta (Nisbet *et al.* 1998) y, en varias especies de aves marinas, existe evidencia de que la variación en la calidad parental contribuye significativamente a la variación en su rendimiento reproductivo (Ryder 1980, Coulson y Thomas 1985, Bolton 1991, Bollinger 1994). Los individuos de mejor calidad o los más competitivos serían los primeros en asentarse, seleccionando los sitios mejores o los más adecuados. La calidad parental también se reflejaría en una mayor habilidad para obtener alimento para los pichones. Los pichones subalimentados son más activos y se desplazan más lejos de sus territorios (Hunt y McLoon 1975), incrementando la probabilidad de ser atacados por parejas vecinas en comparación con los pichones que han obtenido alimento (Hunt y Hunt 1976, Brouwer *et al.* 1995), si es que carecen de una cobertura adecuada para su protección. En consecuencia, tanto los efectos de la calidad del individuo como los del microhábitat se combinarían resultando en una mayor supervivencia de huevos y pichones y en un mejor crecimiento de estos últimos, en concordancia con los resultados obtenidos en este estudio. Hasta el momento en que se realicen estudios experimentales, los efectos sobre los parámetros reproductivos de la calidad del microhábitat y del individuo resultarán difíciles de separar.

Sólo durante la primer temporada reproductiva se encontró que la densidad de nidificación fue determinante del éxito reproductivo, resultando ser más beneficiosas las mayores densidades. En otras especies de gaviotas, el rendimiento reproductivo fue mejor a densidades altas, en hábitats vegetados donde las barreras naturales se interponían entre vecinos (Good 2002). Las barreras visuales físicas, tales como la vegetación, pueden incrementar el número de aves que reproducen en un área dado que la distancia entre nidos está directamente relacionada con la visibilidad (Burger 1977). Sin embargo, a pesar que en este estudio se observó una disminución de las

distancias entre nidos al incrementarse la cobertura vegetal, esta relación no fue estadísticamente significativa.

En este estudio se ha encontrado evidencia que sugeriría una selección direccional en el caso de las variables incluidas en los componentes de vegetación y sustrato. La existencia de selección direccional se evidencia cuando ocurren mayores fracasos reproductivos en un extremo del gradiente de hábitat (Clark y Shuttler 1999), siendo éste el caso de las dos variables sintéticas antes mencionadas. Por otra parte, los resultados también sugieren la existencia de selección estabilizadora a lo largo del gradiente de cobertura en un radio de cinco metros, dado que mayores fracasos reproductivos fueron registrados en ambos extremos de cobertura. Los efectos de la vegetación y las características del sustrato fueron variables importantes para distinguir sitios de nidificación de sitios al azar y para explicar las variaciones en el rendimiento reproductivo, permitiendo la detección tanto del patrón como del proceso en la selección de microhábitat en la Gaviota Cocinera.

Tabla 4.1. Factores (“factor loadings”) y porcentajes de varianza total y acumulada explicada por el Análisis de Componentes Principales de las variables de hábitat medidas en 130 puntos al azar en Isla Vernaci Sudoeste. Los valores absolutos $> 0,3$ se muestran en negrita.

Variables de Hábitat	Componente		
	I	II	III
Roca (%)	-0,018	-0,178	0,483
Limo-arcilla (%)	0,224	0,257	-0,473
Conchilla (%)	0,342	-0,021	-0,197
Arena (%)	-0,231	-0,226	0,148
Canto rodado (%)	0,379	-0,009	-0,043
Pendiente	-0,266	0,019	0,510
Cobertura vegetal radio 1-m (%)	-0,137	0,472	0,138
Cobertura vegetal radio 5-m (%)	-0,181	0,449	0,113
Altura de la vegetación	-0,202	-0,218	-0,185
Distancia a la vegetación	-0,212	-0,381	-0,083
Distancia al claro	-0,174	0,434	0,129
Distancia al mar	-0,372	0,083	-0,281
Altura sobre el mar	-0,397	0,077	-0,226
Eigenvalue	4,21	3,19	1,89
Porcentaje de variación total	32,35	24,57	14,59
Porcentaje variación acumulada	32,35	56,92	71,51

Tabla 4.2. Comparación de los componentes principales producidos por el PCA en sitios de nidificación y puntos al azar en la Isla Vernacci Sudoeste. Se presentan las medias \pm error estándar de los valores de los nidos sobre los componentes principales.

Variables de hábitat	Sitios de nidificación (<i>n</i> = 196)	Puntos al azar (<i>n</i> = 130)	Sitios nidificación vs puntos al azar <i>P</i>
PC1	0,24 ± 0,16	-0,18 ± 0,16	0,07
PC2	0,33 ± 0,12	-0,24 ± 0,15	0,006
PC3	-0,23 ± 0,15	0,17 ± 0,08	0,012

Tabla 4.3. Resultados de la regresión logística de la selección de sitios de nidificación por la Gaviota Cocinera (azar = 0, nido = 1) en función de las variables de hábitat en la Isla Vernaci Sudoeste.

	Coeficiente \pm ES	Prueba de Ingreso de variable		Prueba de remoción de variable	
		Estadístico	<i>P</i>	ECV	<i>P</i>
PC2	-0,19 \pm 0,07	7,55	0,006	8,026	0,005
PC3	0,24 \pm 0,09	3,34	0,012	6,721	0,009
Constante	-0,29 \pm 0,12				

Tabla 4.4. Modelo Lineal Generalizado (GLIM) para el éxito de eclosión, número de pichones independizados, éxito reproductivo y tamaño de los pichones de Gaviota Cocinera en la Isla Vernaci Sudoeste durante 1998.

Variable respuesta	Variable explicativa	Estimación del Parámetro	Error Estándar	% de variación explicada
Éxito de eclosión	Constante	0,927	0,085	
	PC2*fenología	-0,007	0,003	
	PC3*fenología	0,019	0,006	10,4
Nº de pichones independizados	Constante	0,836	0,211	
	PC2	0,495	0,129	
	PC2*fenología	-0,040	0,008	26,14
Éxito reproductivo	Constante	0,768	0,170	
	PC2	0,194	0,056	
	PC2*fenología	-0,018	0,003	
	Distancia e/nidos	-0,354	0,145	28,57
Tamaño pichones	Constante	83,64	2,17	
	PC2	3,523	1,529	
	PC2*fenología	-0,334	0,150	
	Fenología	-0,484	0,150	
	Distancia e/nidos	-1,706	0,809	51,36

Tabla 4.5. Modelo Lineal Generalizado (GLIM) para el éxito de eclosión, número de pichones independizados y éxito reproductivo de la Gaviota Cocinera en la Isla Vernaci Sudoeste durante 1999.

Variable respuesta	Variable explicativa	Estimación del Parámetro	Error Estándar	% de variación explicada
Éxito de eclosión	Constante	0,259	0,368	
	PC2	0,330	0,162	
	PC2*fenología	-0,013	0,003	22,64
Nº de pichones independizados	Constante	1,659	0,263	
	PC2	1,312	0,342	
	PC2*fenología	-0,083	0,031	
	PC3*fenología	0,036	0,009	41,17
Éxito reproductivo	Constante	0,623	0,094	
	PC2	0,463	0,122	
	PC2*fenología	-0,029	0,011	
	PC3*fenología	0,014	0,003	42,08

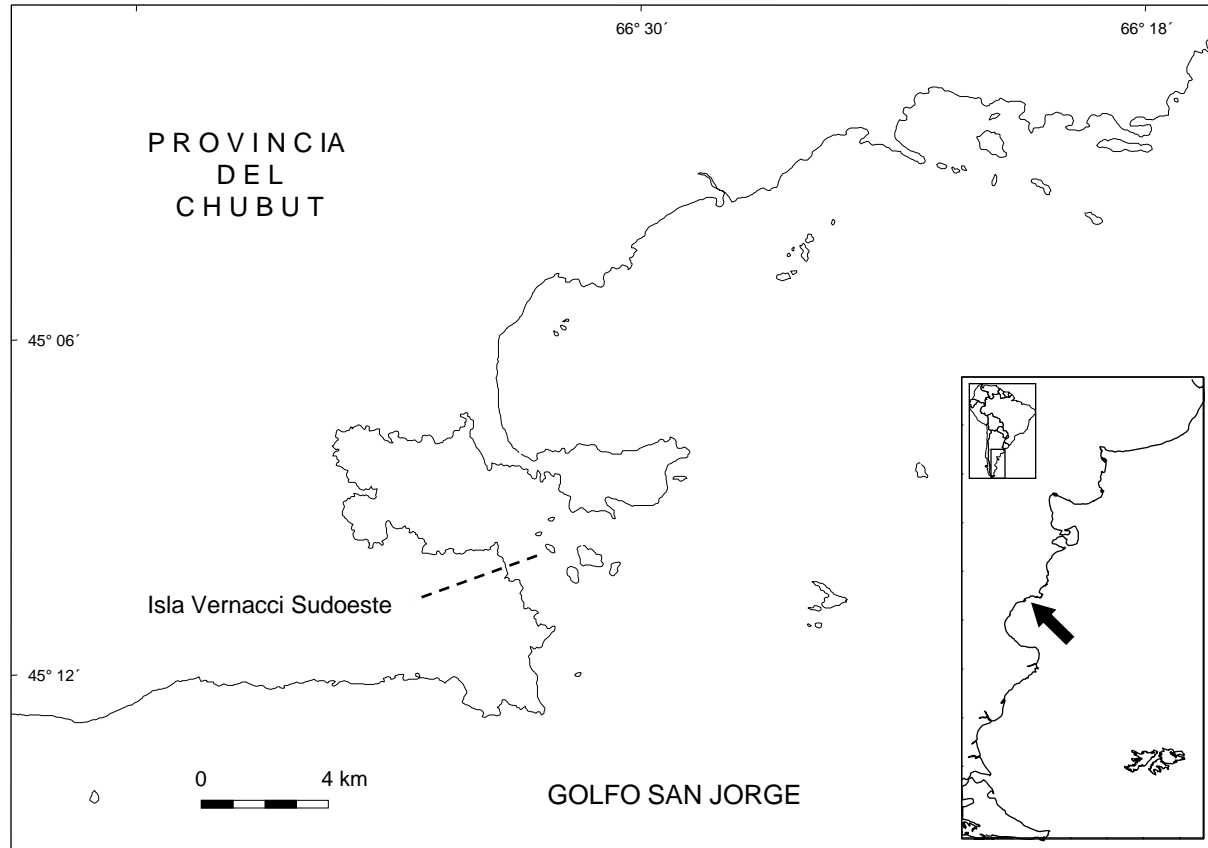


Figura 4.1. Localización geográfica de la Isla Vernaci Sudoeste, Chubut, Argentina.

CAPITULO V

REQUERIMIENTOS Y SELECCIÓN DE HÁBITAT

DE LA GAVIOTA DE OLROG

INTRODUCCIÓN

Como ya ha sido explicado en el Capítulo II, las aves acuáticas coloniales seleccionan sus hábitats reproductivos de acuerdo a varios factores que determinan su calidad, entre los cuales se encuentran los recursos alimenticios, el microclima, el sustrato, la protección contra predadores y la presencia de otras especies (Buckley y Buckley 1980, Fasola y Canova 1992, Bried y Jouventin 2002). Cada uno de estos factores tendrá mayor o menor influencia dependiendo de la escala de hábitat en la que el ave está realizando la selección (Orians y Wittenberger 1991, Block y Brennan 1991).

La gaviota de Olrog es una especie endémica de la costa atlántica de Argentina. Su rango de distribución reproductiva se restringe sólo a dos áreas distantes 700 km entre sí: el sur de la provincia de Buenos Aires y el norte del Golfo San Jorge en la Provincia de Chubut. La población reproductiva total es de aproximadamente 2300 parejas (Yorio *et al.* 1997, Delhey *et al.* 2001a, Rábano *et al.* en prensa), de las cuales más del 90% reproduce en Buenos Aires y sólo el 5% restante en el Golfo San Jorge. Ambos sectores de costa están expuestos a actividades antrópicas. El estuario de Bahía Blanca, por ejemplo, es un área sometida a actividades industriales, pesqueras, agrícolas y recreativas (Yorio *et al.* 1997), la zona de San Blas presenta una intensa actividad

recreativa donde también se ha reportado la recolección de huevos, y en la zona del Chubut donde se encuentran las colonias se realizan actividades extractivas artesanales (Yorio 1998). Atendiendo principalmente a su bajo tamaño poblacional, su reducido rango de distribución, su especificidad trófica y las amenazas a las cuales se enfrenta, la Gaviota de Olrog ha sido categorizada a nivel internacional como “vulnerable” (Birdlife International 2000) o “altamente amenazada” (Parker *et al.* 1996), y listada en el Apéndice I de la Convención Internacional de Especies Migratorias.

A pesar de la relevancia de la Gaviota de Olrog en términos de conservación, el conocimiento sobre sus requerimientos ecológicos es sumamente limitado. El hábitat de reproducción de esta especie ha sido sólo analizado en dos colonias próximas entre sí en el sur de Buenos Aires (Yorio *et al.* 2001), pero se desconocen las claves utilizadas por esta especie para seleccionar su hábitat reproductivo a lo largo de todo su rango de distribución. Los objetivos de este estudio fueron (1) evaluar los requerimientos de hábitat reproductivo de la Gaviota de Olrog a diferentes escalas espaciales (colonia y nido; ver también Capítulo I) en los dos sectores costeros donde reproduce, y (2) determinar los factores ambientales que afectan la selección de sitios de nidificación a lo largo de su rango de distribución.

MÉTODOS

En este estudio se analizó el hábitat reproductivo de la Gaviota de Olrog a lo largo de 2500 km de costa, desde Islote Canal Ancla ($38^{\circ}56'S$, $62^{\circ}11'O$) hasta Isla Vernaci Noroeste ($45^{\circ}10'S$, $66^{\circ}31'O$), abarcando toda su área de distribución reproductiva (Fig. 5.1). Para esto, se visitaron seis colonias (Islotes Canal Ancla, Islote Jabalí Oeste, Banco Nordeste, Isla Felipe, Isla Vernaci Noroeste e Isla Oeste Noroeste). La información se obtuvo entre 1998 y 2001, durante la última semana del período de incubación y primera semana luego de la eclosión de pichones. En cada

colonia se determinó el número de parejas reproductiva mediante conteo directo de nidos activos, considerando como tal a todo nido que se encontrase bien formado (con cantidad significativa de material de nidificación) y/o que contuviese al menos un huevo. En estas colonias se registraron las características generales del hábitat de las áreas ocupadas por la Gaviota de Olrog. Para evaluar la superficie y distancia al continente de las islas e islotes utilizadas por esta especie, se incluyeron todas aquellas localidades donde se observaron gaviotas reproduciendo en al menos una temporada, tanto durante el presente estudio como con anterioridad. La información se obtuvo a partir de cartas náuticas del Servicio de Hidrografía Naval Argentina y de la literatura existente (Yorio *et al* 1998). En este análisis se evaluaron entonces 15 colonias, incluyendo además de las seis visitadas, a los Islotes de la Isla Trinidad (Norte, Bastón, Redondo y Sur), Islote al norte de Isla Morro de Indio, Isla Puestos, Isla Gama, Isla Brightman e Isla Laguna.

Con el objeto de estudiar los requerimientos y la selección de hábitat a microescala, se cuantificaron 13 variables de hábitat en 336 nidos (equivalente al 15% del número total de nidos estimado para la especie) y en 139 puntos al azar en las seis localidades con colonia visitadas. Las variables y las metodologías para su medición fueron ya descriptas en los Capítulos III y IV.

Con el objeto de caracterizar los nidos construidos por esta especie, se midieron las dimensiones de 198 nidos, incluyendo el diámetro externo e interno y la altura externa, definida como la distancia vertical entre el suelo y la altura del borde externo del nido. En cada isla o islote donde reprodujo la Gaviota de Olrog se registró también la presencia de colonias de otras especies de aves marinas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

A fin de determinar los factores seleccionados por la Gaviota de Olrog para nidificar en cada colonia, la información de los nidos y puntos al azar se analizó mediante regresión logística. La variable dependiente binaria considerada indicó si se trataba de un nido o un punto al azar. Las variables independientes correspondieron a las 13 variables de hábitat descritas anteriormente. Las variables que reflejan porcentajes fueron transformadas utilizando la transformación arcoseno para lograr una aproximación a una distribución normal. Las variables independientes fueron ingresadas a las ecuaciones aplicando el método de a pasos ("forward stepwise likelihood ratio method"), estando el orden de entrada determinado por la significancia y la remoción de la variable determinada por el estadístico del coeficiente de verosimilitud. Se efectuaron análisis separados para cada colonia en particular, dado que el objetivo fue comparar en cada localidad las características de los sitios elegidos para nidificar con las características del ambiente disponible. Si se realizara un sólo análisis agrupando todas las colonias, las posibles diferencias existentes podrían no detectarse. También se efectuaron análisis univariados, utilizando la prueba de Mann-Whitney, para detectar diferencias en las características de hábitat entre nidos y puntos al azar. Todos los procedimientos estadísticos fueron llevados a cabo con el programa estadístico SPSS y el nivel alfa de significancia fue fijado en 0.05.

Con el fin de determinar la existencia de un patrón en la selección de sitios de nidificación a lo largo del área de estudio, se examinó la relación entre los nidos y los puntos al azar. A tal efecto, se graficaron los valores medios de los nidos versus los valores medios de los puntos al azar para las variables más relevantes en la diferenciación entre nidos y puntos al azar en cada colonia (Burger y Gochfeld 1985a). En cada figura, se muestra la línea donde el valor del nido para la variable evaluada equivale al valor del punto al azar. El nivel de asociación entre la Gaviota de Olrog y otras aves marinas se estudió mediante el coeficiente de asociación *Phi* (Krebs 1978).

RESULTADOS

Caracterización de los ambientes de reproducción

Todas las colonias de la Gaviota de Olrog se encontraron ubicadas en islas o islotes. La superficie de estas islas e islotes osciló entre 0,40 y 125,80 ha (media = $13,14 \pm 31,52$), en tanto que la distancia de éstas al continente varió entre 0,12 y 16,7 km (media = $6,12 \pm 6,53$) ($n = 15$ colonias). Cinco de las seis colonias visitadas se ubicaron en islas o islotes de sedimento o arena de escasa altura sobre el nivel del mar (< 3 m), a excepción de Isla Felipe, la cual está compuesta mayormente de roca volcánica con una altura máxima de 7 m sobre el nivel del mar.

La colonia del Islote Canal Ancla se ubicó en proximidades de un importante canal de marea, ocupando áreas de sedimentos finos y carentes de vegetación. En Banco Nordeste, los nidos ocuparon la franja de playa arenosa inmediatamente adyacente a la primera línea de vegetación. En Islote Jabalí Oeste la colonia se halló en el sector central, el único que permanece emergido durante la marea alta. En las islas Vernacci Noroeste e Islote Oeste Noroeste los nidos se ubicaron sobre pequeñas espigas compuestas de arena, canto rodado y conchilla que se desprenden de estas islas en dirección noroeste. Finalmente, en Isla Felipe la colonia se ubicó sobre una superficie de roca irregular en el extremo sudoeste de la misma.

La distancia promedio de las colonias a los intermareales fangosos con cangrejales más próximos donde las Gaviotas de Olrog fueron observadas alimentándose fue de $366,7 \pm 406,7$ m ($n = 6$ colonias). Las colonias se encuentran más próximas a potenciales áreas de alimentación en Buenos Aires que en Chubut. Las tres colonias de Buenos Aires visitadas se ubicaron en islotes rodeados por amplios cangrejales utilizados por las gaviotas para alimentarse, por lo que la

distancia promedio a los mismos fue de 50 ± 10 m ($n = 3$ colonias). Por otra parte, las colonias del norte del Golfo San Jorge se encuentran en islas o islotes que carecen de cangrejales adyacentes, observándose que las gaviotas se alimentaban en los cangrejales de los intermareales continentales próximos ubicados a una distancia promedio de $683,3 \pm 335,5$ m ($n = 3$ colonias).

Descripción de las colonias

Las tres colonias visitadas en Buenos Aires estaban divididas en subcolonias, con tamaños mínimos de 8 y máximos de 238 nidos, y una media de $61,3 \pm 62,4$ nidos. Se hallaron dos subcolonias en Islote Jabalí Oeste (89 y 105 nidos), cuatro en Islote Canal Ancla (238, 17, 61 y 24 nidos) y seis en Banco Nordeste (8, 34, 43, 30, 50 y 37 nidos). Estas subcolonias se encontraban separadas entre sí por entre 1,8 y 103,5 metros, con una media de $28,5 \pm 30,3$ m. Por otra parte, en las colonias del Golfo San Jorge las gaviotas nidificaron formando un único grupo, totalizando 44 nidos en Isla Vernacci Noroeste, 12 en Isla Felipe y 56 en Islote Vernacci Oeste Noroeste.

Tanto las colonias como las subcolonias se ubicaron muy próximas a la línea de marea alta. La distancia desde el nido periférico más cercano al mar hasta la línea de marea alta osciló entre 0,7 y 40 m, con una media de $12,9 \pm 13,7$ ($n = 15$: 12 subcolonias y 3 colonias). La mayor distancia al mar se observó en Islote Jabalí Oeste, donde ambas subcolonias se ubicaron a 39,7 y 40 m de la línea de marea. Las áreas donde se ubicaron los nidos también se hallaron a muy escasa altura sobre el nivel del mar, con un promedio de $0,9 \pm 0,7$ m (rango 0,1-1,9 m, $n = 15$: 12 subcolonias y 3 colonias).

Una característica común a todas las colonias (o subcolonias) fue que se encontraron sobre suelo desprovisto de cobertura vegetal y alejados de la vegetación existente. Esto fue particularmente evidente en las islas Vernacci Noroeste y Felipe, donde los nidos periféricos más

próximos a la vegetación arbustiva se ubicaron a 14 y 21 m, respectivamente. Si bien en el resto de las colonias se registraron nidos periféricos adyacentes a la vegetación, ésta fue en general de escasa altura ($< 0,2 - 0,3$ m). Las especies presentes en estas localidades correspondieron a los géneros *Atriplex*, *Salicornia*, *Franquenina*, *Limonium* y *Spartina*.

Las colonias de esta especie están formadas por nidos situados muy próximos entre sí, formando parches compactos. La Gaviota de Olrog nidificó a densidades relativamente altas (Tabla 5.1), con una distancia promedio entre nidos de $0,66 \pm 0,25$ m (rango = 0,30 - 1,93 m; $n = 231$ nidos). Las distancias entre nidos difirieron significativamente entre colonias (ANOVA, $F = 25,34$; $p < 0,001$; g.l. = 5), observándose además diferencias entre las colonias de Chubut y Buenos Aires (Test de Tukey, $p < 0,05$; Fig. 5.2). La distancia entre nidos de las tres colonias de Buenos Aires ($0,59 \pm 0,19$, $n = 144$ nidos) fue significativamente inferior a la observada en las colonias del Chubut ($0,87 \pm 0,34$, $n = 87$ nidos) (ANOVA $F = 88.25$; $p < 0,001$; g.l. = 1).

En las localidades evaluadas, la Gaviota de Olrog reprodujo en colonias mixtas con al menos una especie de ave marina o costera colonial, tales como el Pingüino de Magallanes, Biguá, Garza Blanca (*Egretta alba*), Skúa Antártica, Gaviota Cocinera y Gaviota Austral. En todos los casos se observaron Gaviotas Cocineras nidificando en proximidades de la Gaviota de Olrog, reflejándose esto en la única asociación significativa positiva obtenida entre la Gaviota de Olrog y otra especie ($Phi = 0,21$, $P(\chi^2) = 0,04$).

Caracterización de los nidos

En las colonias del Golfo San Jorge los nidos se ubicaron directamente sobre el sustrato disponible, siendo de roca en Isla Felipe y principalmente de canto rodado y conchilla en las islas Vernacci Noroeste y Vernacci Oeste Noroeste. En Banco Nordeste también nidificaron sobre canto

rodado y arena. En cambio, en Jabalí Oeste e Islote Canal Ancla los nidos se dispusieron sobre vegetación herbácea de baja altura ($< 0,3$ m), particularmente de *Salicornia* sp. y *Franquenina*, y también sobre mantos de resaca de vegetación muerta.

En las tres colonias de Buenos Aires el material de nidificación consistió casi exclusivamente en resaca de vegetación, compuesta por fragmentos de *Spartina* y *Salicornia*. Diferente composición presentaron los nidos de las tres colonias del Chubut, los cuales estaban formados por pequeñas ramas de arbustos, algas (láminas de *Ulva* o *Porphyra* y tallos de *Gigartina* y *Macrosystis*, así como flotadores de esta última), y en menor proporción por valvas de moluscos, plumas, y huesos.

Con respecto a las dimensiones de los nidos (Tabla 5.1), los diámetros externos e internos promedio fueron de $41,69 \pm 7,31$ y $27,26 \pm 12,42$ cm respectivamente, en tanto que su altura promedio fue de $7,10 \pm 3,30$ ($n = 231$ nidos). La estructura de los nidos difirió entre las colonias del Chubut y Buenos Aires. En Chubut los nidos mostraron una altura significativamente menor en comparación con Buenos Aires ($5,14 \pm 1,12$ vs $8,32 \pm 3,61$, respectivamente) ($t = -8.03$, $p < 0.001$, g.l. = 229) pero con un mayor diámetro externo ($46,95 \pm 5,44$ vs $38,43 \pm 6,37$) (Fig. 5.3) e interno ($42,10 \pm 5,89$ vs $19,07 \pm 2,58$) ($t = 10,41$ y $42,52$ respectivamente, ambos $p < 0.001$ y g.l. = 229).

Selección de nidos

Los análisis de regresión logística utilizados para comparar en cada colonia las características de los nidos versus las de los puntos al azar muestran que la Gaviota de Olrog prefirió nidificar en sitios más cercanos a la línea de marea, a menor altura con respecto al nivel del mar, más alejados de la vegetación existente y con menor cobertura vegetal sobre el nido (Tablas 5.2 a 5.7). Estas preferencias se evidenciaron particularmente en aquellas colonias donde la

variabilidad ambiental de los sitios disponibles era lo suficientemente amplia como para contrastar con los sitios elegidos. Las cuatro variables identificadas como significativas por los análisis multivariados muestran un patrón consistente para la mayoría de las colonias estudiadas, salvo para la distancia a la vegetación más cercana donde el patrón no es tan marcado (Figs. 5.4 y 5.5).

Los resultados univariados sugieren que otras variables también pueden ser importantes en cuanto a la selección de nidos. Entre ellas, las Gaviotas de Olrog parecen preferir sitios con mayor porcentaje de canto rodado y conchilla, menores porcentajes de limo-arcilla y más próximos al claro para levantar vuelo. Si bien los resultados univariados para cada colonia muestran diferencias significativas entre nidos y puntos al azar con respecto a estas variables, el análisis multivariado muestra que no son significativas. Ésto se debería a que las particulares características de los sitios utilizados hacen que ciertas variables de hábitat muestren algún grado de correlación y que no todas resulten significativas cuando son consideradas simultáneamente.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que todas colonias estudiadas se encontraron a menos de un kilómetro del cangrejal más cercano y en localidades insulares. En estas islas e islotes, las colonias se encontraron por lo general desprovistas de vegetación o presentaron vegetación de muy baja altura. Estas áreas, además, se ubicaron en áreas costeras muy próximas al agua y a muy escasa altura sobre el nivel del mar.

Un aspecto crítico en la selección de hábitat de la Gaviota de Olrog está relacionado con la cercanía a la fuente de alimento. Está bien documentado que el alimento es uno de los principales factores que influyen sobre el uso del hábitat por parte de las aves (Block y Brennan 1993). Las

aves marinas, en particular, deben encontrar localidades para la colonia que estén ubicados suficientemente cerca de las fuentes de alimento como para alimentarse y obtener alimento para las crías sin exceder sus capacidades físicas o biológicas (Buckley y Buckley 1980). La gaviota de Olrog posee una ecología alimentaria relativamente especializada, consumiendo principalmente cangrejos durante la temporada reproductiva (Escalante 1984, Spivak y Sánchez 1992, Herrera 1997, Delhey *et al.* 2001b; Copello y Favero 2001). Por lo tanto, la localización de las colonias de Gaviota de Olrog se encuentra restringida a las proximidades de ambientes con presencia de cangrejales de *Chasmagnathus granulata*, *Cyrtograpsus angulatus* y *Cyrtograpsus altimanus*. Cuando el alimento está distribuido en parches, una especie estaría restringida solamente a una porción de su hábitat potencial (Block y Brennan 1993). Estudios previos (Escalante 1966, Spivak y Sánchez 1992) han sugerido que la distribución discontinua de la Gaviota de Olrog es una consecuencia de sus hábitos especializados de alimentación, estando restringido a las marismas o estuarios donde los cangrejos fueran abundantes. Esto explicaría el porqué de la distribución discontinua, pero no porqué la misma se encuentra polarizada en los sectores de Buenos Aires y Chubut, siendo que existen extensos cangrejales en sectores intermedios donde no hay colonias de Gaviota de Olrog, como por ejemplo en la Caleta Valdés (Iribarne *et al.* datos no publicados) y en la Bahía de San Antonio (Spivak y Sánchez 1992). Esto señala la necesidad de efectuar estudios sobre las características de las fuente de alimento de la Gaviota de Olrog para comprender adecuadamente la distribución reproductiva de esta especie.

La Gaviota de Olrog sólo reprodujo en localidades insulares. Como ya fue mencionado en el Capítulo II, esta preferencia responde a una estrategia observada en la mayoría de las aves marinas y que tendría como objetivo evitar o disminuir la depredación por fauna terrestre y los disturbios humanos generados por visitas a las colonias (Partridge 1978, Buckley y Buckley 1980).

En la zona de distribución se encuentran varias especies de mamíferos que potencialmente podrían depredar sobre adultos y crías de la Gaviota de Olrog (ver Capítulo II). Por otra parte, en las costas próximas a las colonias estudiadas se desarrollan actividades humanas con distinto grado de intensidad, incluyendo pesca deportiva, recreación, turismo y actividades artesanales extractivas (Yorio *et al.* 1997, Yorio 1998, Rábano *et al.* 2001, Delhey *et al.* 2001a). La dificultad de acceso a las islas en todos estos sectores de costa, dificultada en muchos casos por las difíciles condiciones de navegación, hacen de las islas un lugar relativamente más seguro para nidificar que las costas continentales.

Al igual que otras especies de gaviotas, las principales presiones selectivas que estarían interviniendo en la selección de hábitat de la Gaviota de Olrog se relacionan con la depredación y el estrés térmico. La vegetación ha sido identificada como un factor de gran importancia en la mayoría de las especies de gaviotas (ver Capítulo II). Sin embargo, y como fuera ya discutido en los capítulos anteriores, la cobertura puede interferir en la detección de depredadores y en el escape. Por lo tanto, la ausencia de cobertura en el sitio de nidificación de la Gaviota de Olrog le permitiría detectar depredadores o intrusos tempranamente y escapar volando rápida y efectivamente. Por otro lado, al no contar con cobertura vegetal, los nidos son más visibles y sus contenidos están más expuestos a predadores aéreos. En este sentido, la alta densidad de nidificación sería una eficaz estrategia antipredatoria (Wittenberger y Hunt 1981, Yorio y Quintana 1997), principalmente ante la Gaviota Cocinera con la cual nidifica en forma adyacente en todas las colonias. Durante la etapa de pichones, la formación de creches permitiría reducir el riesgo de depredación.

La ausencia de vegetación en los nidos determina también que adultos y pichones carezcan de sombra para evitar el estrés térmico. Como ha sido observado en otras especies de gaviota, la

elección de sitios próximos al mar permitiría a la Gaviota de Olrog una mayor exposición a la brisa marina (Jehl y Mahoney 1987) y posibilitaría a los adultos disipar el calor refrescándose en el agua sin abandonar el nido por mucho tiempo durante el periodo de incubación (Hand *et al.* 1981, Spear y Anderson 1989). La cercanía del agua también sería beneficiosa para los pichones durante la etapa de creche, ya que evitaría el stress térmico. Por lo tanto, la estrategia reproductiva de la Gaviota de Olrog permitiría compensar los costos asociados a la ausencia de cobertura vegetal en los sitios de nidificación.

Los hábitats ocupados por las colonias de la Gaviota de Olrog son de dinámica variable y se caracterizan por su inestabilidad ambiental, dado que debido a su proximidad a la línea de marea y a la altura de las islas o islotes, son susceptibles a inundaciones. Como adaptación para poder reproducir en este tipo de ambientes, muchas aves marinas presentan características que les confieren una ventaja selectiva al permitirles colonizar rápidamente un nuevo sitio ante cambios ambientales. Por ejemplo, los individuos de estas especies poseen una débil tenacidad al sitio de reproducción, se asientan sincrónicamente, construyen sus nidos inmediatamente e inician la puesta pocos días más tarde, y nidifican organizados espacialmente en grupos o subgrupos con altas densidades (McNicholl 1975, Kharitonov y Siegel Causey 1988). La Gaviota de Olrog presenta algunas de estas características típicas de especies que nidifican en hábitats inestables y, como respuesta a las presiones ambientales mencionadas, cambia con frecuencia el sitio de la colonia tanto entre como dentro de las temporadas reproductivas (Yorio *et al.* 1997, ver también Capítulo VI).

Los resultados obtenidos muestran que la Gaviota de Olrog reproduce en ambientes que reúnen características particulares. Estos requerimientos de hábitat hacen que la Gaviota de Olrog se encuentre en una posición más vulnerable a la alteración de los ambientes donde reproduce. Las

actuales tendencias que llevan a la modificación de hábitats costeros, particularmente en el sector del sur de la Provincia de Buenos Aires donde nidifica la mayor parte de la población de esta especie, indican la necesidad de desarrollar lineamientos de ordenamiento espacial. El conocimiento sobre los requerimientos de hábitat de reproducción de la Gaviota de Olrog será de gran utilidad tanto para identificar los sitios prioritarios para sus poblaciones como para definir la zonificación espacial de los sectores costeros donde reproduce.

Tabla 5.1. Características de los nidos de Gaviota de Olrog en las seis colonias estudiadas (media \pm desvío estándar).

	Número de nidos	Distancia nido más cercano	Altura	Diámetro externo	Diámetro interno
1- Is. Vernacci Noroeste	44	0,95 \pm 0,34	3,82 \pm 0,83	48,41 \pm 5,16	43,48 \pm 5,88
2- Isla Felipe	12	0,82 \pm 0,13	4,75 \pm 0,69	41,42 \pm 2,35	37,17 \pm 2,55
3- Is. Vernacci Oeste Noroeste	31	0,72 \pm 0,27	4,64 \pm 0,84	47,03 \pm 5,41	42,06 \pm 5,91
4- Ite. Jabalí Oeste	35	0,50 \pm 0,08	9,28 \pm 3,68	34,88 \pm 3,18	18,08 \pm 1,80
5- Banco Nordeste	60	0,62 \pm 0,13	7,62 \pm 3,05	40,51 \pm 6,81	16,25 \pm 6,71
6- Ite. Canal Ancla	59	0,66 \pm 0,22	8,73 \pm 3,99	37,36 \pm 8,12	17,54 \pm 2,97

Requerimientos y selección de hábitat de la Gaviota de Olrog

Tabla 5.2. Valores de las variables de microhábitat en nidos y puntos al azar (*n* entre paréntesis) y resultados de la prueba de Mann-Whitney (M-W) y del análisis de regresión logística.

ISLA VERNACI NOROESTE									
Variable	Nidos (44)		Puntos al azar (20)		M-W	Regresión Logística			
	Media	DS	Media	DS	<i>P</i>	Estimador (<i>P</i>)	<i>P</i>	<i>R</i>	
Roca	0.00	0.00	15.00	36.63	0.34				
Limo arcilla	0.00	0.00	26.00	36.33	0.00		0.00	0.29	
Conchilla	15.77	5.98	28.05	33.77	0.40		0.55	0.00	
Arena	6.39	5.31	14.80	28.03	0.53		0.92	0.00	
Canto rodado	78.64	4.98	15.40	26.65	0.00		0.00	0.53	
Pendiente	3.70	1.60	3.25	2.15	0.33		0.29	0.00	
Cobertura radio 1 m	0.00	0.00	7.15	12.95	0.03		0.01	0.23	
Cobertura radio 5 m	0.00	0.00	15.15	9.06	0.00		0.00	0.42	
Distancia Vegetación	17.67	2.27	1.83	1.99	0.00	-0.19 (<0.001)	0.00	0.65	
Altura Vegetación	1.77	0.06	0.96	0.39	0.00		0.00	0.47	
Distancia Claro	0.00	0.00	0.04	0.11	0.52		0.16	0.00	
Distancia Línea Pleamar	1.92	0.63	28.10	24.97	0.00		0.00	0.26	
Altura Sobre Nivel Mar	0.69	0.16	1.34	0.60	0.00		0.64	0.00	

Tabla 5.3. Valores de las variables de microhábitat en nidos y puntos al azar (*n* entre paréntesis) y resultados de la prueba de Mann-Whitney (M-W) y del análisis de regresión logística.

ISLA FELIPE									
Variable	Nidos (12)		Puntos al azar (20)		M-W	Regresión Logística			
	Media	DS	Media	DS	<i>P</i>	Estimador (<i>P</i>)	<i>P</i>	<i>R</i>	
Roca	100.00	0.00	14.00	25.16	0.00				
Limo arcilla	0.00	0.00	12.75	20.03	0.00		0.01	0.30	
Conchilla	0.00	0.00	10.50	8.72	0.00		0.00	0.48	
Arena	0.00	0.00	5.00	8.89	0.24		0.26	0.03	
Canto rodado	0.00	0.00	57.75	38.40	0.00		0.00	0.52	
Pendiente	1.88	1.25	2.58	3.25	0.74		0.14	0.06	
Cobertura radio 1m	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Cobertura radio 5m	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Distancia Vegetación	24.21	1.47	12.88	7.63	0.00		0.76	0.00	
Altura Vegetación	0.98	0.08	1.01	0.10	0.48		0.14	0.06	
Distancia Claro	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Dist. Línea Pleamar	2.31	0.71	25.60	8.38	0.00	0.14 (0.01)	0.00	0.57	
Alt. Sobre Nivel Mar	0.63	0.15	1.41	0.25	0.00		0.00	0.41	

Requerimientos y selección de hábitat de la Gaviota de Olrog

Tabla 5.4. Valores de las variables de microhábitat en nidos y puntos al azar (*n* entre paréntesis) y resultados de la prueba de Mann-Whitney (M-W) y del análisis de regresión logística.

ISLA VERNACI OESTE NOROESTE									
Variable	Nidos (32)		Puntos al azar (21)		M-W	Regresión Logística			
	Media	DS	Media	DS	<i>P</i>	Estimador (<i>P</i>)	<i>P</i>	<i>R</i>	
Roca	0.00	0.00	47.62	51.18	0.00			0.00	0.33
Limo arcilla	18.59	12.13	14.29	15.68	0.22			0.30	0.00
Conchilla	45.16	8.84	21.19	21.38	0.00	-0.42 (0.002)		0.00	0.34
Arena	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Canto rodado	36.25	15.86	16.90	20.70	0.00			0.00	0.34
Pendiente	3.84	2.08	5.86	2.50	0.05			1.00	0.00
Cobertura radio 1m	0.44	0.67	38.81	30.66	0.00			0.01	0.28
Cobertura radio 5m	0.13	0.34	34.10	32.44	0.00	1.11 (0.009)		0.00	0.36
Distancia Vegetación	2.22	1.19	2.09	2.20	0.34			0.17	0.00
Altura Vegetación	1.54	0.04	1.60	0.09	0.75			0.00	0.32
Distancia Claro	0.00	0.00	0.35	0.38	0.00			0.00	0.33
Dist. Línea Pleamar	3.01	3.38	4.55	1.01	0.00			0.98	0.00
Alt. Sobre Nivel Mar	0.39	0.10	0.85	0.14	0.00			0.26	0.00

Tabla 5.5. Valores de las variables de microhábitat en nidos y puntos al azar (*n* entre paréntesis) y resultados de la prueba de Mann-Whitney (M-W) y del análisis de regresión logística.

ISLOTE JABALI OESTE									
Variable	Nidos (73)		Puntos al azar (32)		M-W	Regresión Logística			
	Media	DS	Media	DS	<i>P</i>	Estimador (<i>P</i>)	<i>P</i>	<i>R</i>	
Roca	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Limo arcilla	90.90	4.06	90.63	6.19	0.82			0.30	0.00
Conchilla	5.81	4.13	8.91	6.32	0.05			0.19	0.01
Arena	2.67	3.15	2.34	4.01	0.39			0.27	0.00
Canto rodado	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Pendiente	1.64	1.62	0.75	0.76	0.05				
Cobertura radio 1m	2.48	5.36	16.03	28.54	0.01			0.00	0.24
Cobertura radio 5m	0.96	1.15	7.28	11.04	0.01			0.03	0.10
Distancia Vegetación	6.11	6.45	17.94	28.24	0.20			0.52	0.00
Altura Vegetación	0.29	0.08	0.34	0.11	0.13			0.37	0.00
Distancia Claro	0.00	0.00	0.07	0.21	0.20			0.38	0.00
Dist. Línea Pleamar	43.73	3.11	65.03	12.34	0.04	0.45 (0.0001)		0.00	0.32
Alt. Sobre Nivel Mar	1.87	0.12	1.81	0.10	0.05			0.05	0.11

Requerimientos y selección de hábitat de la Gaviota de Olrog

Tabla 5.6. Valores de las variables de microhábitat en nidos y puntos al azar (*n* entre paréntesis) y resultados de la prueba de Mann-Whitney (M-W) y del análisis de regresión logística.

BANCO NORDESTE									
Variable	Nidos (117)		Puntos al azar (26)		M-W	Regresión Logística			
	Media	DS	Media	DS	<i>P</i>	Estimador (<i>P</i>)	<i>P</i>	<i>R</i>	
Roca	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Limo arcilla	48.97	26.34	33.46	38.88	0.23			0.53	0.00
Conchilla	2.95	6.23	1.92	4.02	0.81			0.25	0.00
Arena	20.35	29.78	53.85	34.99	0.07			0.22	0.00
Canto rodado	27.73	14.48	10.77	20.58	0.72			0.00	0.05
Pendiente	1.77	2.05	1.38	1.53	0.77			0.36	0.00
Cobertura radio 1m	3.03	10.34	38.77	44.30	0.00			0.06	0.09
Cobertura radio 5m	3.86	7.40	27.88	30.63	0.00			0.53	0.00
Dist. Vegetación	4.72	4.12	1.50	2.91	0.00	7.07 (0.002)		0.00	0.50
Altura Vegetación	0.75	0.25	0.65	0.23	0.43			0.32	0.00
Distancia Claro	0.01	0.05	0.29	0.45	0.00			0.02	0.14
Dist. Línea Pleamar	15.45	10.02	40.07	30.09	0.00	0.07 (0.004)		0.00	0.41
Alt. Sobre Nivel Mar	1.47	0.50	1.70	0.18	0.05			0.00	0.21

Tabla 5.7. Valores de las variables de microhábitat en nidos y puntos al azar (*n* entre paréntesis) y resultados de la prueba de Mann-Whitney (M-W) y del análisis de regresión logística.

ISLOTE CANAL ANCLA									
Variable	Nidos (59)		Puntos al azar (20)		M-W	Regresión Logística			
	Media	DS	Media	DS	<i>P</i>	Estimador (<i>P</i>)	<i>P</i>	<i>R</i>	
Roca	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Limo arcilla	91.85	5.85	90.04	7.85	0.89			0.40	0.00
Conchilla	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Arena	10.00	2.58	12.59	5.36	0.87			0.45	0.00
Canto rodado	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Pendiente	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00				
Cobertura radio 1m	4.47	7.64	38.90	23.95	0.00			0.03	0.14
Cobertura radio 5m	8.66	8.79	65.15	28.33	0.00	0.58 (< 0.001)		0.03	0.16
Distancia Vegetación	0.42	0.20	0.29	0.18	0.10			0.07	0.09
Altura Vegetación	0.64	0.27	0.55	0.20	0.57			0.18	0.02
Distancia Claro	0.06	0.14	0.66	0.66	0.00			0.02	0.17
Dist. Línea Pleamar	36.71	10.31	52.25	19.66	0.00			0.00	0.24
Alt. Sobre Nivel Mar	1.27	0.11	2.55	5.25	0.00	0.29 (0.02)		0.01	0.23

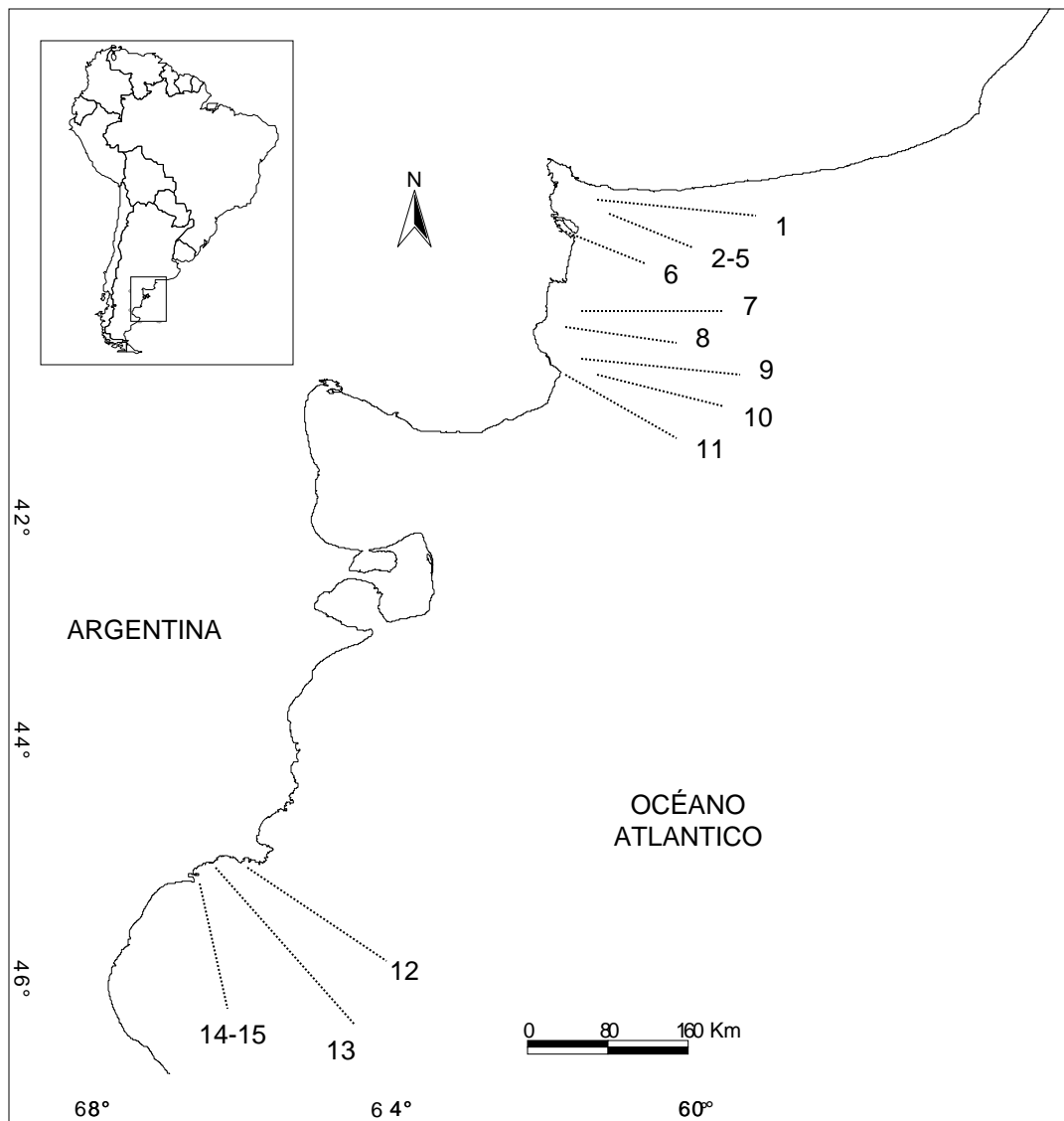


Figura 5.1. Mapa del norte y centro de la costa Patagónica, mostrando la ubicación de las colonias de la Gaviota de Olrog. Localidades: 1: Islole Canal Ancla, 2-5: Islotes de la Isla Trinidad, 6: Isla Brightman, 7: Islote al norte de Isla Morro de Indio, 8: Isla Puestos, 9: Isla Gamma, 10: Banco Nordeste, 11: Islote Arroyo Jabalí Oeste, 12: Isla Laguna, 13: Isla Felipe, 14-15: Islas Vernacci Noroeste y Vernaci Oeste Noroeste.

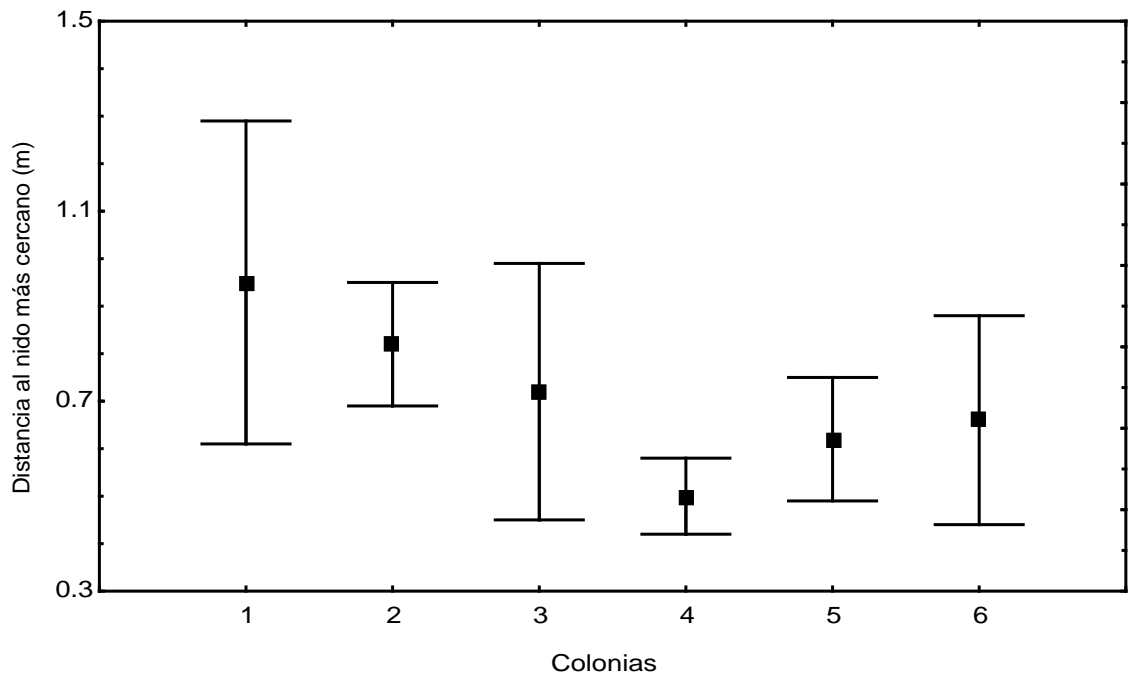


Figura 5.2. Distancia al nido más cercano en las seis colonias de Gaviota de Olrog visitadas. Localidades: 1: Isla Vernacci Noroeste, 2: Isla Felipe, 3: Isla Vernaci Oeste Noroeste, 4: Islote Arroyo Jabalí Oeste, 5: Banco Nordeste y 6: Islote Canal Ancla.

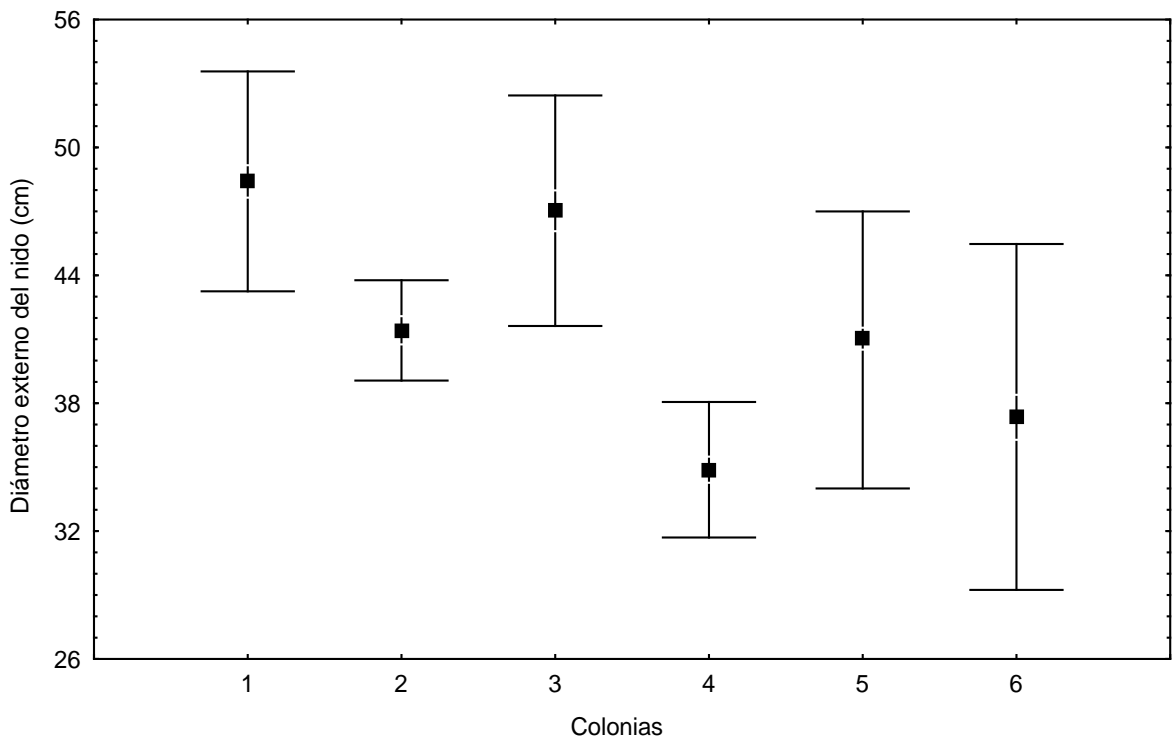
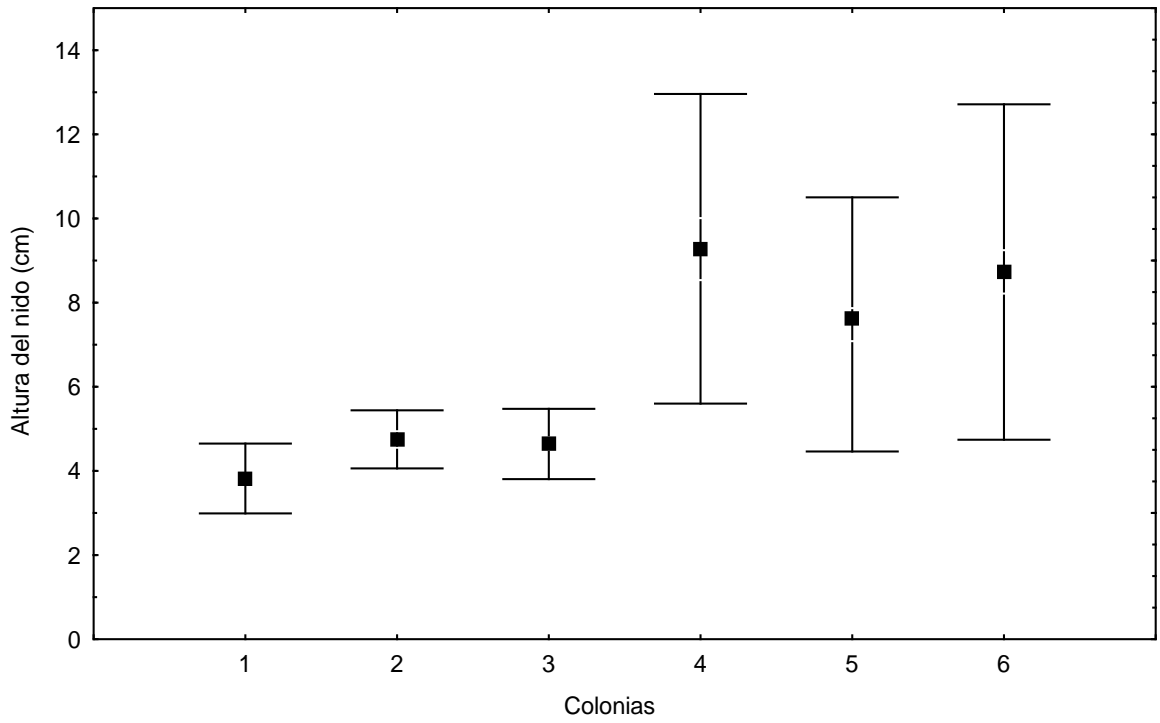


Figura 5.3. Altura y diámetro externo de los nidos en las seis colonias de Gaviota de Olrog visitadas. Los números corresponden a las mismas localidades indicadas en la Figura 5.2.

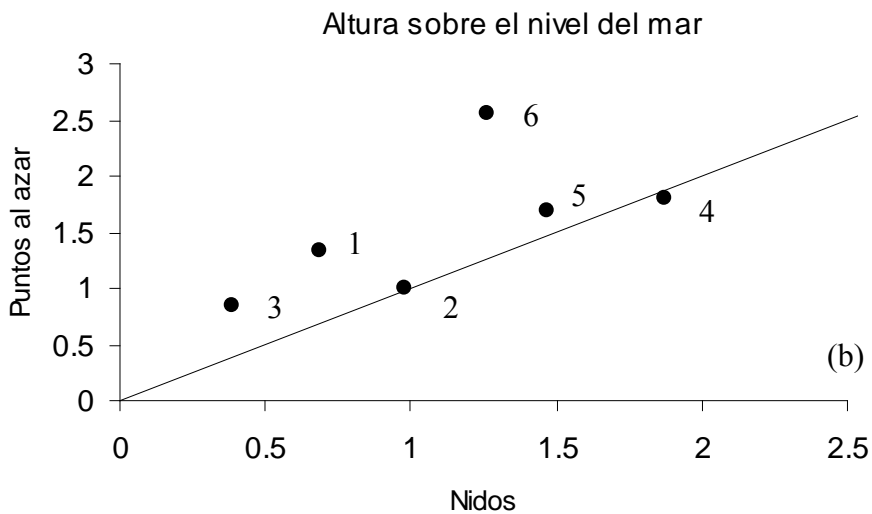
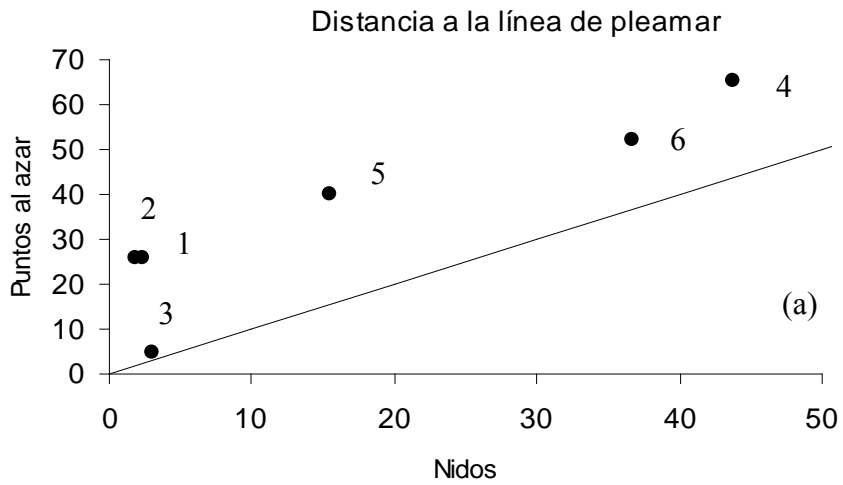


Figura 5.4. Valores de (a) distancia a la línea de pleamar y (b) altura sobre el nivel del mar de nidos y puntos al azar en colonias de Gaviota de Olrog. La línea continua indica equivalencia. Los números corresponden a las mismas localidades indicadas en la Figura 5.2.

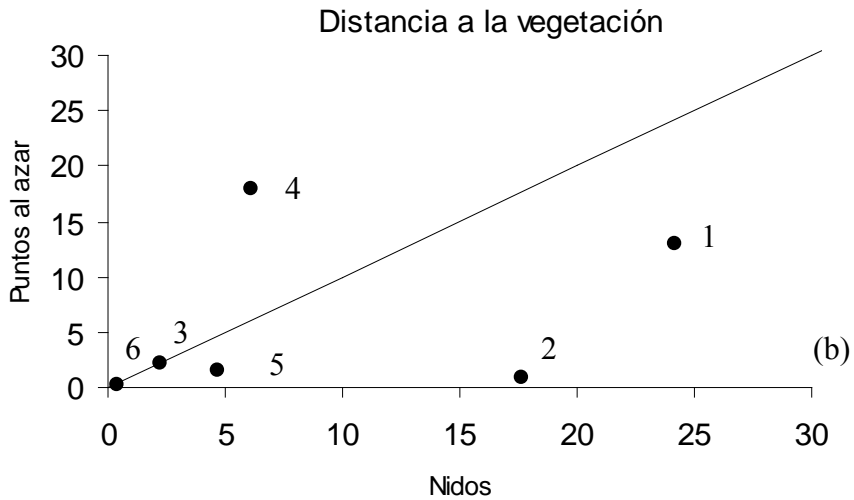
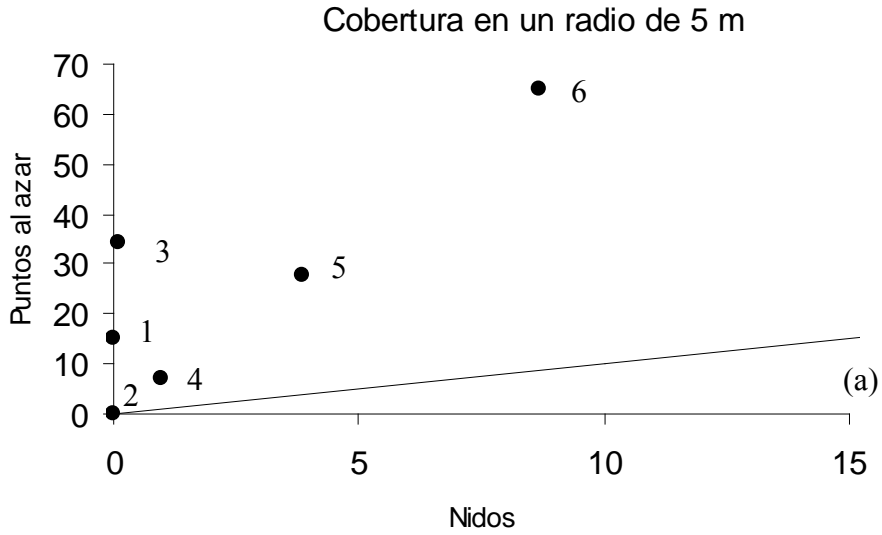


Figura 5.5. Valores de (a) cobertura en un radio de 5 metros alrededor del nido y (b) distancia del nido a la vegetación más cercana en nidos y puntos al azar en colonias de Gaviota de Olrog. La línea continua indica equivalencia.. Los números corresponden a las mismas localidades indicadas en la Figura 5.2

CAPITULO VI

PARTICIÓN DE HÁBITAT

ENTRE LA GAVIOTA COCINERA Y LA GAVIOTA DE OLROG

INTRODUCCIÓN

Como fuera mencionado en los capítulos anteriores, la selección de diferentes factores bióticos y abióticos resulta a menudo en efectos medibles sobre la supervivencia y productividad de las aves y, en consecuencia, en preferencias específicas por características del ambiente de nidificación (Calladine 1997, Harris *et al* 1997, Stokes y Boersma 1998). A pesar de que puede existir una superposición relativamente alta en el uso del hábitat entre dos o más especies emparentadas, las preferencias por diferentes características del macro y microhábitat puede observarse en muchas colonias mixtas de aves marinas, permitiendo así la partición del espacio para reproducir (Volkman y Trivelpiece 1981, Whittam y Siegel-Causey 1981, Duffy 1983, Wiens 1989a, Burger y Gochfeld 1988).

Sin embargo, en condiciones donde el espacio para reproducir es limitado, el solapamiento entre los requerimientos de hábitat entre especies componentes del ensamble puede resultar en una competencia interespecífica que lleve al desplazamiento de una de ellas del área de reproducción o a la usurpación de nidos (Buckley y Buckley 1980, Burger 1985, Ainley 1990, Quintana y Yorio 1998). Numerosos estudios han demostrado la existencia de este tipo de interacciones entre gaviotas y otras aves marinas con requerimientos de hábitat similares (Thomas 1972, Morris y Hunter 1976, Burger y Shisler 1978, Bradley y Monaghan 1986, Burger 1985). En general, los factores que contribuyen a otorgar una superioridad competitiva se relacionan con un mayor tamaño, una mayor agresividad, con

el arribo más temprano a las localidades de reproducción y/o con una mayor densidad de nidificación. (Morris y Hunter 1976, Burger 1985, Ainley 1990, Blokpoel y Scharf 1991, Ainley y Hunt 1991, Burger 1983, Quintana y Yorio 1998). Cabe destacar que es más probable que estas interacciones espaciales ocurran cuando la población de alguna de las especies involucradas está en expansión (Burger y Shisler 1978, Trivelpiece and Volkman 1979, Ainley 1990), como es el caso de varias poblaciones de gaviotas.

La partición de hábitat entre gaviotas ha sido analizada en pocos estudios (Burger y Shisler 1978, Fasola y Canova 1992, Calladine 1995), no habiéndose desarrollado hasta el presente investigaciones en el litoral Patagónico. Por otro lado, y como ha sido ya expuesto en capítulos previos, la Gaviota Cocinera es una especie oportunista y generalista que ha mostrado una notable expansión demográfica en el litoral argentino en las últimas décadas. Considerando que la Gaviota Cocinera nidifica en las adyacencias de todas las colonias de Gaviota de Olrog, la información sobre el solapamiento en los requerimientos de hábitat entre ambas especies cobra mayor relevancia. En este capítulo se presenta información sobre la partición en los requerimientos de microhábitat entre ambas gaviotas en seis localidades ubicadas a lo largo del rango de distribución reproductiva de la Gaviota de Olrog. Se espera que las dos especies muestren diferentes preferencias por sitios donde nidificar, segregándose así espacialmente. Por otro lado, se espera también una mayor amplitud en los requerimientos de hábitat en la Gaviota Cocinera en comparación con los de la Gaviota de Olrog.

MÉTODOS

Para este estudio, se utilizó información obtenida en seis islas donde reproducen la Gaviota Cocinera y la Gaviota de Olrog: Islote Canal Ancla, Islote Jabalí Oeste, Banco Nordeste, Isla Felipe, Isla Vernaci Noroeste e Isla Vernaci Oeste Noroeste. Dichas localidades se encuentran distribuidas a lo largo de todo el rango de distribución simpátrica (Fig. 6.1). En las islas estudiadas se cuantificaron 13

variables de hábitat en 337 nidos de Gaviota de Olrog y en 202 nidos de Gaviota Cocinera. Las variables y las metodologías para su medición fueron ya descritas en los Capítulos III y V.

Con el objeto de comparar los patrones temporales de asentamiento e inicio de la puesta para ambas especies se realizó el seguimiento de una muestra de nidos de Gaviota Cocinera en la Isla Vernaci Sudoeste durante 1998 y 1999, y en la colonia de Gaviota de Olrog de las islas Vernaci Noroeste y Vernaci Oeste Noroeste en 1998 y 1999, respectivamente. Las tres islas se encuentran muy próximas entre sí y ubicadas dentro de la Caleta Malaspina. Se seleccionaron un total de 92 nidos de Gaviota Cocinera en cada una de las temporadas estudiadas. En el caso de la Gaviota de Olrog, el seguimiento incluyó todos los nidos de la colonia, siendo de 44 y 56 nidos en las islas Vernaci Noroeste y Vernaci Oeste Noroeste, respectivamente. Para esta especie, también se registró información sobre los sitios que fueron ocupados en diferentes intentos de reproducción realizados tras sucesivas inundaciones ocurridas durante la temporada de 1998. En cada temporada, se visitó la colonia de Gaviota Cocinera entre dos a tres veces por semana desde principios de octubre, y se relevaron regularmente todas las islas de la Caleta Malaspina hasta determinar el sitio de reproducción de la Gaviota de Olrog. En cada visita a las colonias se registró la fecha en que los nidos fueron construidos, y se consideró como inicio de la puesta a la fecha en la cual se registró el primer huevo de cada nidada.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Considerando la potencial correlación entre las variables de hábitat, se llevó a cabo un Análisis de Componentes Principales (PCA) para obtener componentes que resuman los patrones de covariación de las 13 variables de hábitat medidas en los nidos de ambas especies (ver Capítulo III para detalles del método utilizado). Se utilizaron los valores (“scores”) de cada nido sobre cada componente principal para determinar si existían diferencias entre las dos especies estudiadas. Esto se realizó mediante un ANOVA de factores múltiples con efectos fijos, considerando a las especies y colonias como factores y contemplando sus interacciones. Posteriormente, para cada componente se efectuó un

análisis de paralelismo de las pendientes generadas por los valores de ambas especies entre las seis colonias estudiadas.

A fin de identificar individualmente los factores en los que difiere la selección entre ambas especies, la información de los nidos se procesó mediante un Análisis Discriminante (DFA) (Lee 1971, Williams 1981). Se aplicó el método de a pasos (“stepwise method”) minimizando el valor del estadístico lambda de Wilks. Se consideró la correlación significativa de cada función con una variable como un indicador de que esa variable era importante para producir la función y suficiente para discriminar entre nidos de ambas especies.

Previamente a efectuar los análisis, los datos fueron estandarizados sustrayendo de cada valor la media y dividiéndolo por su desvío estándar para lograr un ajuste a una distribución normal. Los análisis se efectuaron utilizando los programas estadísticos PC-ORD, SPSS y STATISTICA y el nivel alfa de significancia fue fijado en 0,05.

RESULTADOS

Ubicación de las colonias

Como se describió en el Capítulo V, los nidos de la Gaviota de Olrog se dispusieron formando agregaciones de alta densidad que ocuparon sectores de pequeña superficie. En contraposición a este tipo de colonias, y como fue descrito en el Capítulo IV, las colonias de Gaviota Cocinera ocuparon en general áreas extensas y estuvieron formadas por nidos relativamente más espaciados. En todos los casos evaluados en este estudio, ambas especies nidificaron en colonias adyacentes con algunos nidos muy próximas entre sí. Incluso se hallaron nidos de Gaviota Cocinera entre las subcolonias de Gaviota de Olrog en el Islote Canal Ancla. La distancia promedio del borde de la colonia o subcolonia de Gaviota de Olrog al centro del nido de Gaviota Cocinera más cercano, medido durante la etapa tardía del periodo de incubación o temprana de pichones de Gaviota de Olrog, fue de $3,87 \pm 2,58$ m (rango =

1,1 - 9,5, $n = 15$: 3 colonias y 12 subcolonias). Sin embargo, al iniciarse la puesta de la Gaviota de Olrog, sus colonias se encontraban más distantes de los nidos de Gaviota Cocinera, estableciéndose gradualmente nuevos individuos de esta última especie alrededor de las colonias de Gaviota Olrog con el avance de la temporada .

Comparación entre nidos

EL PCA de las 13 variables de hábitat medidas en los 539 nidos produjo dos componentes que se ajustaron al criterio de Jackson (1993), explicando en su conjunto el 49% de la variación total de los datos originales (Tabla 6.1). En el PC1, los valores más altos indican que este eje combina principalmente sitios con mayores distancias al mar y menores distancias a la vegetación, con mayores porcentaje de limo arcilla y de cobertura en un radio de 5 m. El PC2 está vinculado principalmente a la vegetación, representando sitios con menores porcentajes de cobertura en un radio de 1 y 5 m alrededor del nido, distancias más cercanas al claro y con mayor porcentaje de limo arcilla. Estos dos componentes definen dos nuevas variables sintéticas que describen las principales dimensiones de variación de los ambientes utilizados por ambas especies en las islas estudiadas.

Los nidos de las gaviotas de Olrog y Cocinera mostraron diferencias significativas con respecto a los dos componentes generados por el PCA (ANOVA; Wilk's lambda = 0,63; $R = 152,11$; g.l. = 2, 526; $P < 0.001$). Los nidos de Gaviota de Olrog, en comparación con los de la Gaviota Cocinera, presentaron menor cobertura vegetal, se encontraron en sitios más alejados de la vegetación, con menores porcentajes de limo arcilla y más próximos al claro, encontrándose además a menores distancias del mar.

Se detectó además una interacción positiva entre las especies y las colonias consideradas (ANOVA; Wilk's lambda = 0,58; $R = 33,02$; g.l. = 10, 1052; $P < 0.001$). Esto indica que, para cada componente principal, el efecto de la especie es el mismo pero su intensidad o fuerza difiere entre

colonias (Fig. 6.2.a y b). Esto da origen a diferencias en las pendientes generadas por ambas especies en cada colonia con respecto al PC1 y PC2 (Test de paralelismo, $F = 123,19$; g.l. = 1, 525; $P < 0,001$ y $F = 80,82$; g.l. = 1, 525; $P < 0,001$, respectivamente) y, por ello, la interacción es estadísticamente significativa.

En el Análisis Discriminante se hallaron correlaciones de la función discriminante principalmente con la cobertura en un radio de 1 y 5 metros alrededor del nido y con la distancia al claro (Tabla 6.2). Estos resultados indican que las variables vinculadas a la vegetación resultaron ser las más importantes para producir la función y suficientes para discriminar entre los sitios de nidificación de ambas especies (Fig. 6.3). Con menor intensidad, la distancia al mar es otra de las variables que contribuyeron a discriminar los nidos de ambas especies (Fig. 6.3). La variable roca fue excluida del análisis por estar correlacionada con otras variables y no superar el análisis de tolerancia. El porcentaje de clasificación total obtenido fue de 86,0% (93,8 y 73,3% para los nidos de las gaviotas de Olrog y Cocinera, respectivamente). Este análisis confirma los resultados de los análisis anteriores, reforzando la importancia de estas variables en la diferenciación de las características de los nidos de las especies estudiadas. Para el resto de las variables, las correlaciones con la función discriminante fueron bajas, indicando que no son importantes en la diferenciación de los sitios elegidos por ambas especies.

Patrones de asentamiento y puesta

Las Gaviotas Cocineras comenzaron a observarse regularmente en las islas que luego colonizarían aproximadamente a principios de octubre en ambos años. Dados los frecuentes cambios de sitio de la colonia por parte de la Gaviota de Olrog, no fue posible determinar con exactitud el momento en que éstas comenzaron a estar presentes en los sitios donde asentarían sus colonias. Sin embargo, sí se registró que su arribo fue posterior al de las Gaviotas Cocineras, ya que recién

comenzaron a observarse en el sitio de la colonia hacia fines de octubre.

Durante la temporada reproductiva de 1998, las Gaviotas de Olrog empezaron a construir nidos e iniciaron la puesta en la última semana de octubre, registrándose los primeros huevos el 27 de dicho mes. Ese mismo año, las Gaviotas Cocineras comenzaron a construir sus nidos el 6 de noviembre, iniciándose la puesta el 10 de noviembre. El 5 de noviembre la marea cubrió la colonia de Gaviota de Olrog, barriendo con los 44 nidos construidos hasta ese momento, y éstas se asentaron y pusieron nuevamente huevos en una superficie rocosa baja y plana ubicada en una marisma continental. Tras ser barrido por el mar nuevamente este grupo de nidos, las Gaviotas de Olrog ocuparon y pusieron huevos en un área rocosa no ocupada por Gaviotas Cocineras en el extremo de la Isla Vernaci Sudoeste. Este último asentamiento también fue inundado por el mar el 27 de noviembre tras lo cual la colonia se formó nuevamente en el extremo opuesto de la isla, sobre una superficie rocosa muy próxima a la línea de pleamar y adyacente a un asentamiento de Lobos Marinos de un Pelo. Al igual que en los casos anteriores, este asentamiento fue cubierto por el agua. En 1999, se visitó el sitio de la colonia por primera vez el 29 de Octubre y se encontraron 36 nidos de Gaviota de Olrog. Para el 1 de noviembre la puesta ya se había iniciado en ocho nidos. Durante ese mismo año, los primeros nidos de Gaviota Cocinera se construyeron el 3 de noviembre, pero la puesta recién se inició el 13 de dicho mes (Fig. 6.4).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que existen determinadas características de hábitat que permiten diferenciar los sitios de nidificación entre las gaviotas de Olrog y Cocinera. Las principales diferencias surgen en las variables relacionadas con la vegetación y la distancia al mar. En comparación con la Gaviota Cocinera, la Gaviota de Olrog ubicó sus nidos en sitios con una menor cobertura

vegetal, situados a mayor distancia de la vegetación y más próximos a un claro. Con respecto a los componentes del sustrato, las Gaviotas de Olrog emplazaron sus nidos sobre sitios con un menor porcentaje de limo-arcilla. Por otra parte, los nidos de la Gaviota de Olrog se encontraron a menor distancia del mar que los de la Gaviota Cocinera. Los resultados obtenidos muestran un uso diferencial del hábitat de reproducción entre ambas especies. Los resultados también muestran que las diferencias en los patrones de selección de nidos de ambas especies no varía entre colonias, pero la disponibilidad de ambientes en cada localidad en particular hace que las diferencias entre especies sean más o menos contrastantes.

Es importante resaltar que la Gaviota Cocinera también utiliza sitios con características similares a las de los sitios utilizados por la Gaviota de Olrog. Como era esperado, los rangos utilizados por la Gaviota Cocinera para la mayoría de las variables de microhábitat consideradas son amplios e incluyen a los rangos utilizados por la Gaviota de Olrog, indicando un solapamiento de hábitat. Este solapamiento plantea la posible existencia de un conflicto espacial entre ambas especies. Debido a que no existen localidades con colonias de Gaviota de Olrog sin presencia de Gaviotas Cocineras reproduciendo en sus adyacencias, no es posible evaluar si la Gaviota de Olrog reproduce sólo en los hábitats con las características observadas porque es excluida de otros ambientes por la Gaviota Cocinera.

A pesar de que la Gaviota de Olrog inicia la construcción de nidos con anterioridad a la Gaviota Cocinera, esta última especie está presente en las áreas de reproducción con anterioridad a la Gaviota de Olrog. Al momento en que las Gaviotas de Olrog comenzaron a asentarse en esas localidades, muchas de las Gaviotas Cocineras ya se encontraban con sus territorios establecidos. Dado que se ha reportado para otras especies de gaviotas que el máximo nivel de agresividad se corresponde con el momento de defensa del territorio (Burger 1983), es posible que las Gaviotas Cocineras impidan a las Gaviotas de Olrog asentarse en determinadas áreas. La superioridad competitiva ya demostrada en otras

especies de gaviotas como resultado del arribo anterior a las áreas de nidificación (Burger 1983), se vería favorecida además por el mayor tamaño de la Gaviota Cocinera con respecto a la Gaviota de Olrog ($\cong 1$ vs $0,8$ kg, datos inéditos). En las interacciones territoriales, las especies de mayor tamaño tienen una ventaja competitiva con respecto a las más pequeñas (Morse 1974, Burger y Shisler 1978, Burger 1979).

A pesar de que se observó el asentamiento de nuevos territorios y nidos de Gaviota Cocinera luego del comienzo de la puesta de la Gaviota de Olrog, no se registró en ningún caso la usurpación o desplazamiento de nidos por parte de la primera. Estudios previos han reportado casos en donde las especies de mayor tamaño, además de impedir el asentamiento de aquellas de menor tamaño como fuera mencionado anteriormente, logran también desplazarlas de sus nidos (McGill 1977, Weaver 1970). Al igual que para otras especies que nidifican asociadas con gaviotas de mayor tamaño, la alta densidad de nidificación de la Gaviota de Olrog podría ser un factor clave en la disuasión efectiva de los intentos de desplazamiento por parte de la Gaviota Cocinera (Barrie 1975, Veen 1977, Bianki 1977, Quintana y Yorio 1998).

Las Gaviotas de Olrog mostraron una preferencia por sitios más próximos a la línea de pleamar, lo que en varias oportunidades resultó en la pérdida de las nidadas como consecuencia de inundaciones. Como fuera mencionado en el Capítulo V, las especies que reproducen en ambientes inestables como aparentemente es el caso de la Gaviota de Olrog, poseen adaptaciones particulares para responder a estas perturbaciones ambientales. Entre otras cosas, las Gaviotas de Olrog cambian de sitio de reproducción, incluso dentro de la misma temporada. Sin embargo, la posibilidad de encontrar un hábitat adecuado para este nuevo intento de reproducción puede estar limitada por la presencia de especies con una mayor capacidad competitiva. El caso registrado en la Caleta Malaspina, es un ejemplo de los posibles conflictos espaciales que podrían generarse en otras áreas de su distribución con mayor inestabilidad ambiental y donde reproduce la mayor parte de su población. Luego de las

sucesivas inundaciones registradas en las colonias de Gaviota de Olrog en 1998, éstas se asentaron en sitios con características más desfavorables, ya que se encontraban en áreas inundables con las mareas de cuadratura, e inclusive el primer re-asentamiento se ubicó en una localidad continental vulnerable a depredadores terrestres. Al momento en que las Gaviotas de Olrog cambiaron el sitio de la colonia, las Gaviotas Cocineras ya habían ocupado gran parte de los ambientes disponibles, dejando disponibles sólo sitios muy próximos a la pleamar y, por lo tanto, vulnerables a inundaciones. Esto resalta la importancia de la fenología de asentamiento en la determinación de los patrones de uso de hábitat en estas especies. En este contexto, el aumento en la superficie ocupada y/o en la densidad de nidificación de la Gaviota Cocinera observado en los últimos años podría ser un factor relevante que afecte la disponibilidad de hábitats adecuados para reproducir en la Gaviota de Olrog.

Como se ha expuesto, existe un solapamiento en los requerimientos de hábitat entre las gaviotas Cocinera y de Olrog y las observaciones sugieren que esta última podría estar en desventaja ante un conflicto espacial. El crecimiento observado en las poblaciones de Gaviota Cocinera ha resultado en un incremento en la superficie de algunas colonias existentes, en el aumento en las densidad de nidificación, y en la colonización de nuevas localidades. Frente a este conflicto espacial, que no parece favorecer al estado de conservación de la Gaviota de Olrog, es indispensable el establecimiento de programas de monitoreo de ambas especies y efectuar estudios sobre aspectos comportamentales que permitan predecir mejor los posibles resultados de sus interacciones.

Partición de hábitat entre las gaviotas Cocinera y de Olrog

Tabla 6.1. Valores (“factor loadings”) y porcentaje de la varianza explicada para el análisis de componentes principales de las variables de hábitat medidas en nidos de las gaviotas de Olrog y Cocinera.

Variables de Hábitat	Componente	
	I	II
Roca (%)	-0.23	-0.04
Limo-arcilla (%)	0.34	0.401
Conchilla (%)	-0.12	-0.15
Arena (%)	0.14	-0.35
Canto rodado (%)	-0.31	-0.13
Pendiente	-0.31	-0.13
Cobertura vegetal radio 1-m (%)	0.30	-0.405
Cobertura vegetal radio 5-m (%)	0.32	-0.402
Altura de la vegetación	-0.35	0.02
Distancia a la vegetación	-0.29	-0.32
Distancia al claro	0.29	-0.406
Distancia al mar	0.34	0.22
Altura sobre el mar	0.12	0.15
Variación total (%)	26,4	22,6

Partición de hábitat entre las gaviotas Cocinera y de Olrog

Tabla 6.2. Variables de hábitat y Análisis de Función Discriminante entre nidos de gaviotas de Olrog y Cocinera.

Eigenvalue		1.102			
Correlación Canónica		0.724			
Wilk's Lambda		0.475			
Estadístico Chi-cuadrado		393,81			
g.l.		12			
<i>P</i>		< 0,001			
		Olrog		Cocinera	
	Coefficiente #	Media	DS	Media	DS
Roca (%)	*	3.56	18.56	16.86	34.96
Limo-arcilla (%)	0.20	54.22	37.34	37.55	39.52
Conchilla (%)	-0.07	8.63	13.83	10.96	19.35
Arena (%)	-0.21	10.23	19.38	21.31	31.20
Canto rodado (%)	0.17	23.33	27.48	13.27	27.31
Pendiente	0.001	1.88	2.06	1.88	2.69
Cobertura vegetal 1m radio (%)	-0.48	2.41	7.44	18.57	23.44
Cobertura vegetal 5m radio (%)	-0.48	3.08	6.45	17.08	20.54
Altura de la vegetación	-0.19	0.71	0.51	0.93	10.57
Distancia a vegetación	0.03	6.36	7.29	5.88	0.52
Distancia a claro más cercano	-0.43	0.01	0.07	0.18	0.27
Distancia a línea marea alta	-0.27	21.88	17.68	36.05	31.86
Altitud sobre nivel del mar	0.04	1.51	2.30	1.35	0.49

Correlaciones entre variables y la función discriminante

* Variables que no superaron la prueba de tolerancia.

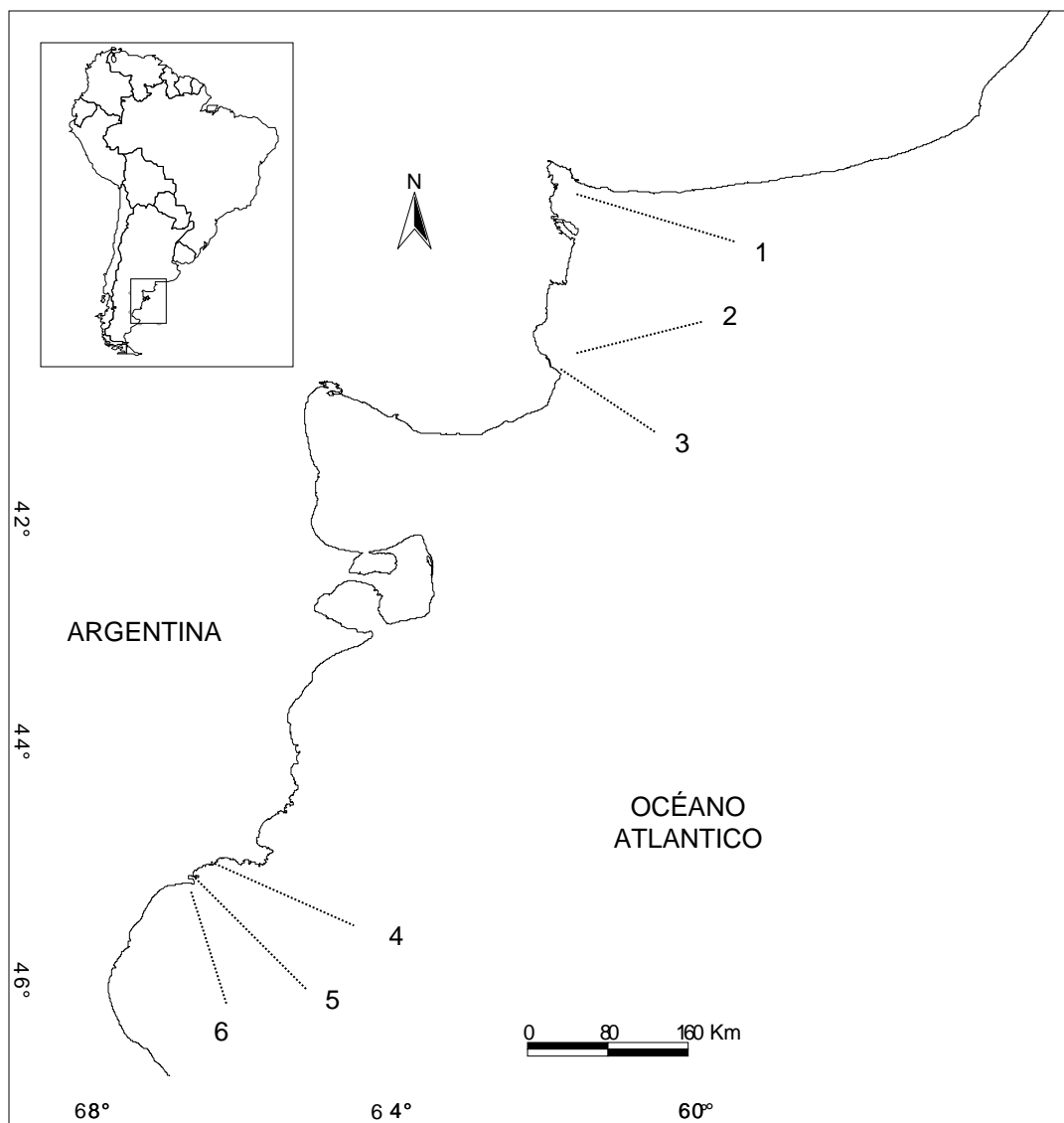


Figura 6.1. Mapa del norte y centro de la costa patagónica, mostrando la ubicación de las colonias estudiadas. Localidades: 1: Islote Canal Ancla, 2: Banco Nordeste, 3: Islote Arroyo Jabalí Oeste, 4: Isla Felipe, 5: Isla Vernacci Noroeste y 6: Vernaci Oeste Noroeste.

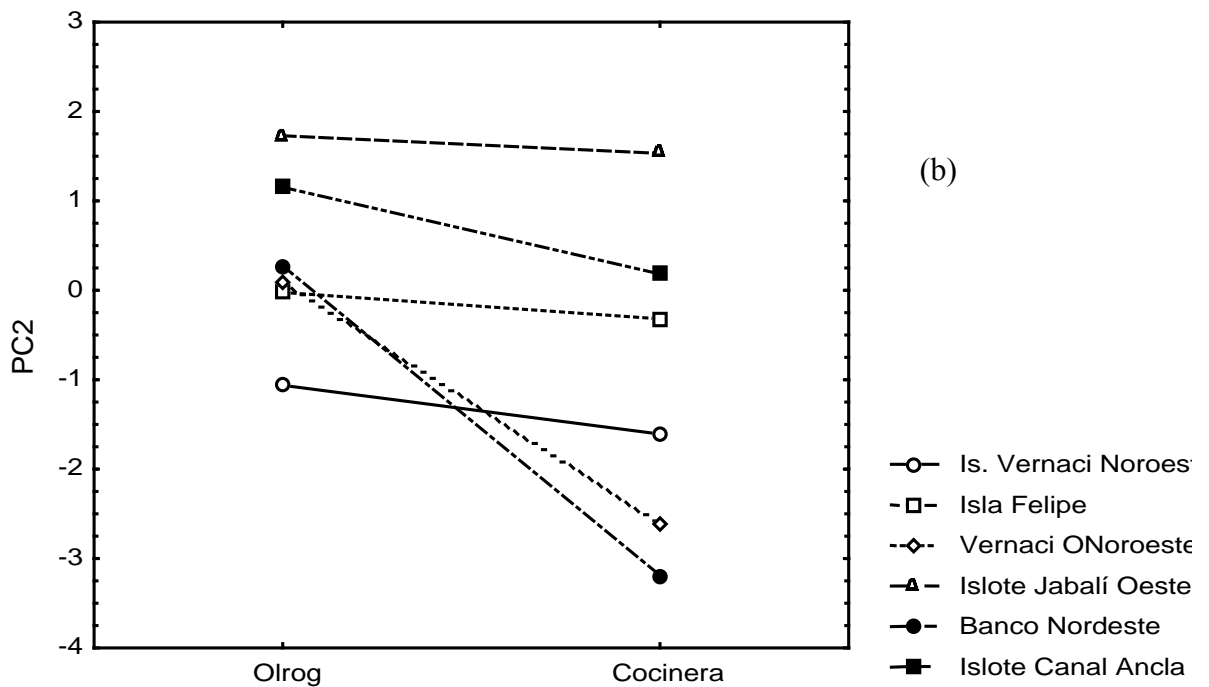
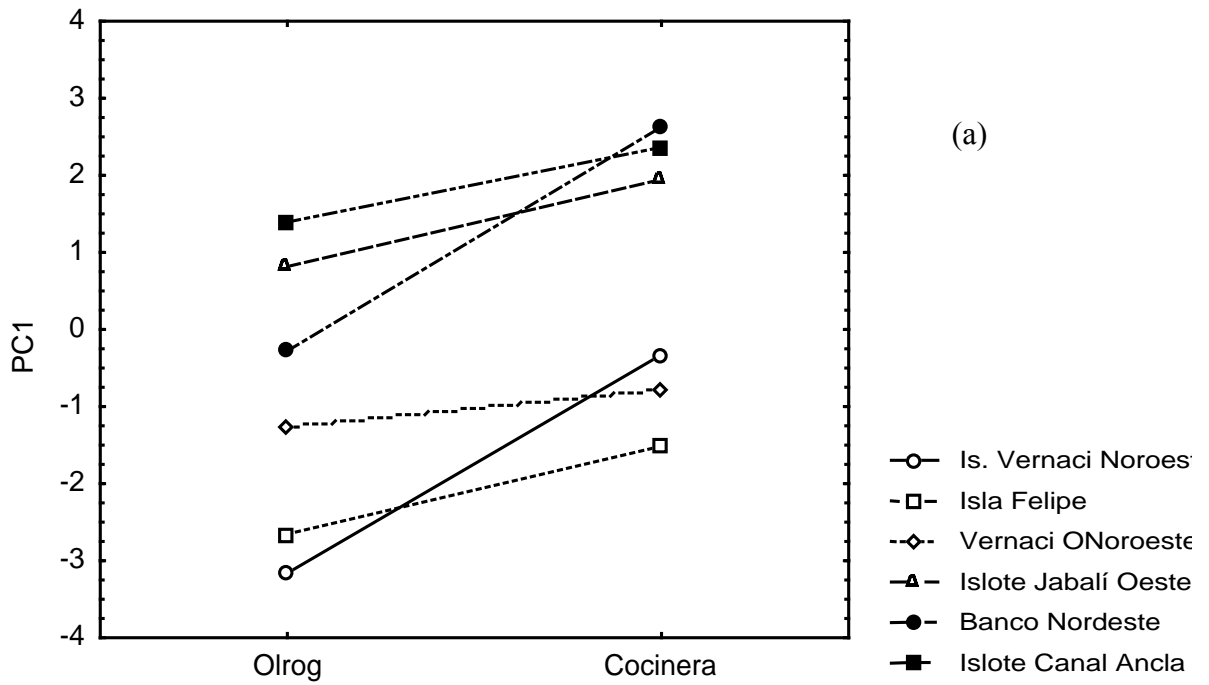


Figura 6.2. Promedio de los valores sobre el (a) PC1 y (b) PC2 para cada especie en las seis colonias estudiadas.

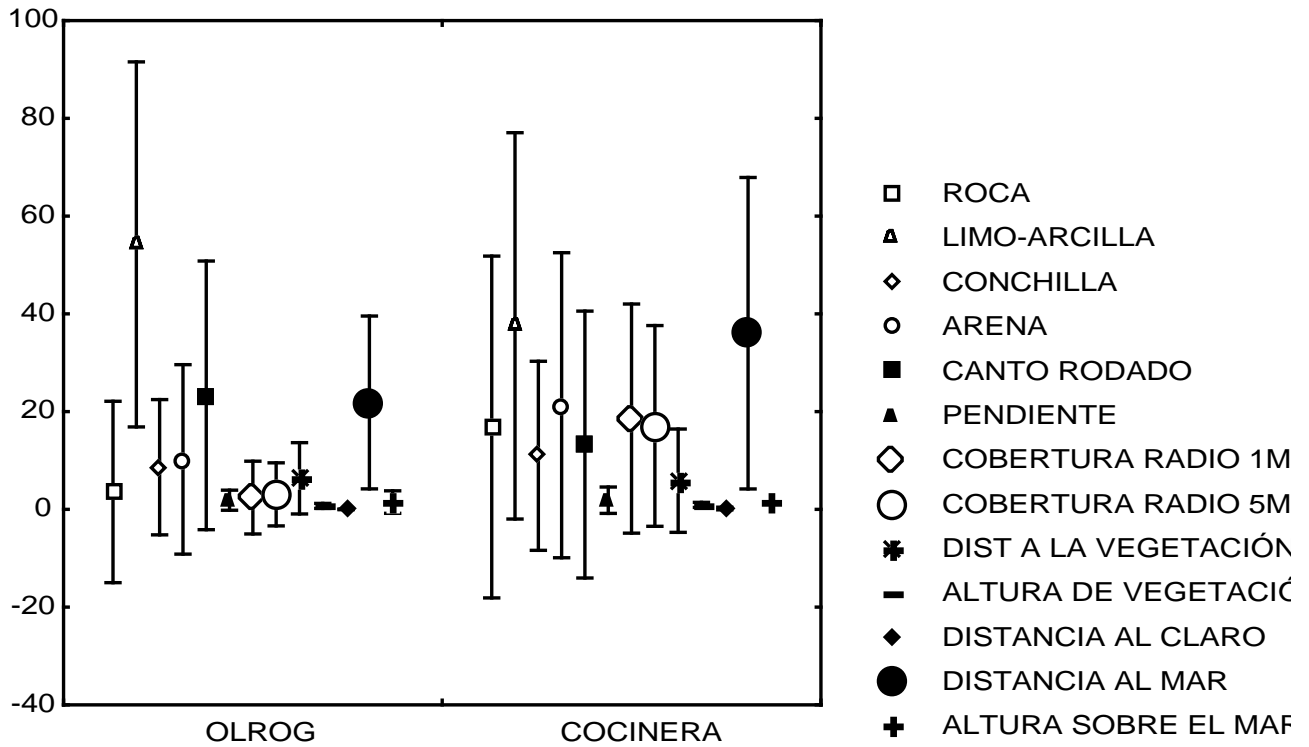


Figura 6.3. Variables de hábitat medidas en nidos de las gaviotas de Olrog y Cocinera (Media \pm desvío estándar).

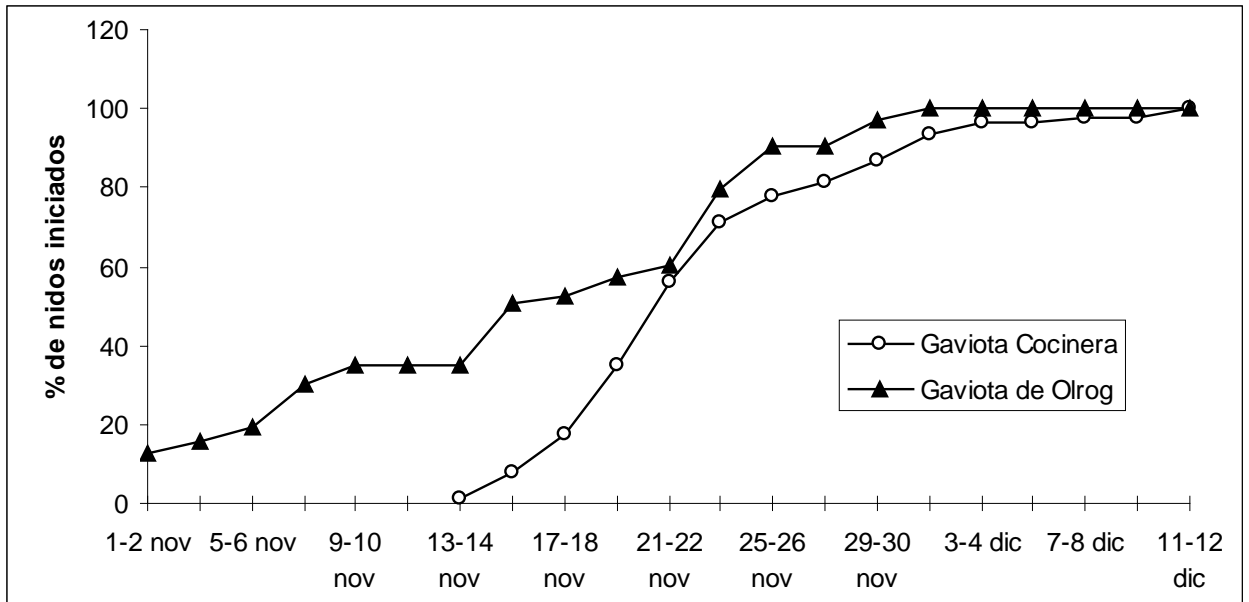


Figura 6.4. Porcentaje cumulativo de nidos donde se inició la puesta en las gaviotas de Olrog y Cocinera que reprodujeron en Caleta Malaspina durante la temporada reproductiva de 1999.

CAPITULO VII

DISCUSIÓN FINAL Y CONCLUSIONES

La Gaviota Cocinera mostró una gran plasticidad en cuanto a sus requerimientos de hábitat reproductivo en diferentes escalas espaciales. Utilizó una gran diversidad de ambientes a lo largo de su distribución reproductiva y en cada colonia seleccionó un amplio espectro de características para ubicar sus sitios de nidificación. Estos resultados sustentan la hipótesis que en Argentina esta especie es generalista en cuanto a la selección de hábitat, en concordancia con la gran flexibilidad observada en otras regiones del Hemisferio Sur. La habilidad para reproducir en ambientes con características tan diversas es similar a la observada en otras especies de gaviota, en las cuales se han observado expansiones demográficas con la ocupación de nuevos hábitats de reproducción, como por ejemplo las gaviotas Arenquera, Reidora y Tridáctila (Buckley y Buckley 1980).

A pesar de su capacidad de reproducir en ambientes y sitios particulares tan diversos, en cada una de las escalas analizadas mostró preferencias por determinadas características. Sin duda alguna, la cobertura vegetal ha mostrado ser la variable de mayor relevancia en la selección de hábitat de esta especie. Las Gaviotas Cocineras prefirieron aquellas islas con mayor superficie cubierta por vegetación, seleccionaron macrohábitats con cobertura vegetal en comparación a los desprovistos de vegetación y eligieron sitios para ubicar el nido con mayores coberturas. A una escala intermedia, las gaviotas mostraron preferencias por coberturas medias y evitaron además las coberturas muy elevadas. Frente a presiones selectivas como la depredación, las coberturas medias ofrecen condiciones más favorables para la supervivencia de adultos y pichones, en tanto que las muy elevadas pueden resultar perjudiciales. Los patrones de selección de hábitat detectados con

respecto a esta variable toman más robustez debido a que han emergido de estudios efectuados a diferentes escalas de análisis.

Las características del sustrato también fueron factores considerados por la Gaviota Cocinera para seleccionar sus hábitats reproductivos. Las gaviotas eligieron aquellas localidades insulares con mayores porcentajes de limo-arcilla y arena y menores de roca, lo que probablemente permite un mejor desarrollo de la vegetación haciéndolas más atractivas para establecerse. A escala de microhábitat, se observó una preferencia por ubicar los nidos sobre suelos de baja pendiente, lo que disminuiría el riesgo de que huevos o pichones caigan fuera del nido.

La identificación de los factores críticos involucrados en la elección de hábitats por parte de la Gaviota Cocinera, particularmente en lo que respecta a las características de la vegetación y el sustrato, ha permitido definir los patrones de uso y selección de hábitat de esta especie. Pero además, este estudio ha obtenido evidencia del proceso de selección natural subyacente, hallando un mayor éxito en los nidos con las características preferidas y demostrando así la adaptabilidad de la selección realizada a la escala de microhábitat.

Con respecto a la Gaviota de Olrog, los resultados obtenidos muestran que ésta reproduce en ambientes que reúnen características particulares, utilizando un rango estrecho de características para determinadas variables ambientales. Todas las colonias estudiadas se ubicaron a menos de un kilómetro del cangrejal más cercano y en localidades insulares. Las colonias se ubicaron además en áreas con poca o nula vegetación, en sectores de baja altura con respecto al nivel del mar, y muy próximas a la línea de marea alta.

En la Gaviota de Olrog, la selección de la localidad donde ubicar la colonia parecería estar restringida a la proximidad de cangrejales que constituyen su principal fuente de alimento durante la temporada reproductiva. A una menor escala de hábitat, la elección de áreas con muy baja o nula

cobertura vegetal dentro de cada localidad les permitiría la detección temprana de depredadores durante la incubación. Por otra parte, la ausencia de vegetación en los ambientes elegidos implica que no cuenten con ninguna estructura física que brinde protección contra depredadores y estrés térmico, como ha sido observado en la mayoría de las especies de gaviota estudiadas. Esto estaría compensado por la selección de sitios cercanos al agua que le permitiría disminuir el estrés térmico y por el desarrollo de estrategias reproductivas que les brindan ventajas antidepredatorias alternativas.

El presente estudio ha permitido identificar un uso diferencial del hábitat de reproducción entre ambas especies. A diferencia de la Gaviota Cocinera, la Gaviota de Olrog ubicó sus nidos en sitios con una menor cobertura vegetal, situados a mayor distancia de la vegetación, más próximos al mar y a los claros, y con menor porcentaje de limo-arcilla. Sin embargo los resultados también muestran que los amplios rangos utilizados por la Gaviota Cocinera en las variables estudiadas incluyen al estrecho rango de la Gaviota de Olrog, indicando un solapamiento de hábitat. Este solapamiento plantea la existencia de un potencial conflicto espacial entre ambas especies, en el que la Gaviota Cocinera es competitivamente superior ya que arriba más temprano a las áreas de reproducción y posee un mayor tamaño corporal. Ésto beneficiaría a la Gaviota Cocinera durante interacciones territoriales y podría impedir el asentamiento de la Gaviota de Olrog en determinadas áreas, tanto al comienzo de la temporada como durante nuevos intentos de reproducción luego de perturbaciones ambientales. La expansión demográfica de la Gaviota Cocinera y su superioridad competitiva frente a la Gaviota de Olrog subrayan la necesidad de realizar estudios que profundicen en aspectos que permitan predecir los posibles resultados de estas interacciones espaciales.

Discusión final y conclusiones

En este estudio se han analizado los requerimientos y selección de hábitat de las Gaviotas Cocinera y de Olrog a diferentes escalas espaciales, abarcando un gran número de colonias distribuidas en un extenso rango geográfico. Este análisis ha permitido detectar los patrones de selección de hábitat que emergen a diferentes escalas espaciales e identificar algunos de los procesos ecológicos que determinan esta selección. Las diferencias en la utilización del hábitat para reproducir entre las dos especies estudiadas, una gran amplitud de uso de ambientes en la Gaviota Cocinera contrastando con requerimientos más restringidos en la Gaviota de Olrog, contribuirían a explicar los patrones diferentes en la distribución y abundancia de ambas especies en la región. Finalmente, la información presentada permite mejorar el conocimiento de las relaciones ecológicas espacio-temporales de estas dos especies con diferentes estrategias reproductivas y estado de conservación que reproducen en simpatría en las costas de Patagonia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainley, D.G. 1990. Farallon seabirds: Patterns at the community level. Pp. 349-380 en Seabirds of the Farallon Islands: Ecology, dynamics, and structure of an upwelling-system community (D.G. Ainley y R.J. Boekelheide, Eds.) Stanford University Press, Stanford, California.
- Ainley, D.G. y G.L. Hunt, Jr. 1991. Status and conservation of seabirds in California. Pp. 103-114 en Seabird status and conservation: A supplement (J.P. Croxall, Ed.) ICBP, Technical Publication No. 11, Cambridge, Inglaterra.
- Allen, T., y Starr, T. 1982. Hierarchy: perspectives for ecological complexity. University of Chicago Press, Chicago y Londres.
- Austin, G.T. 1976. Behavioral adaptations of the Verdin to the desert. Auk 93: 245-262.
- Baker, R. J., y J. A. Nelder. 1978. The GLIM system: release 3. Royal Statistical Society, Oxford, UK.
- Barrie, N. 1975. When push come to shove. International Wildlife 5 (1): 18-19.
- Becker, P.H., y M. Erdelen. 1986. Egg size in Herring Gulls (*Larus argentatus*) on Mellum Island, North Sea, West Germany: The influence of nest vegetation, nest density, and colony development. Colonial Waterbirds 9: 68-80.
- Bergin, T.M. 1992. Habitat selection by the western kingbird in western Nebraska: a hierarchical analysis. Condor 94: 903-911.
- Bianki, V.V. 1977. Gulls, shorebirds and alcids of Kandalaksha Bay, Murmanskoe Knozhnoe Izdatel'stvo, Murmansk.
- Birdlife International. 2000. Threatened birds of the world. Lynx Editions y Birdlife International, Barcelona y Cambridge.

Referencias bibliográficas

- Block, W.M. y Brennan, L.A. 1993. The habitat concept in ornithology, Theory and applications, en Current Ornithology, Volume 11 (D.M. Power Ed.) Plenum Press, New York.
- Block, W.M. y Morrison, M.L. 1991. Influence of scale on the management of wildlife in California oak woodlands. Pp. 96-104 en Proceedings of the Symposium on Oak Woodland and Hardwood Rangeland Management (R.B. Standiford, tech.coord.), General Technical Report PSW-126. USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Berkeley, California.
- Blokpoel, H. y W.C. Scharf. 1991. Seabirds nesting in the Great Lakes of North America. Pp. 17-41 en Seabird status and conservation: A supplement (J.P. Croxall, Ed.) ICBP, Technical Publication No. 11, Cambridge, Inglaterra.
- Blokpoel, H. y Spaans, A.L. 1991 Introductory remarks: superabundance in gulls: causes, problems and solutions. Pp. 23-61 en Acta 20 Congressus internationalis ornithologici, Christchurch, New Zealand. B.P. Bell, R.O. Cossee, J.E.C. Flux, B.D. Heather, R.A. Hitchmough, C.J.R. Robertson y M.J. Williams eds). Volume 4. Wellington: New Zealand Ornithological Congress Trust Board
- Blokpoel, H. y Struger, J. 1988 Cherry depredation by ringed-billed Gulls *Larus delawarensis* in the Niagara Peninsula, Ontario. Can. Field. Nat. 102:430-3.
- Boersma, P. D., y M. J. Groom. 1993. Conservation of Storm petrels in the North Pacific. Pp. 112-121 en K. Vermeer, K. T., Briggs, K. H., Morgan, D., Siegel-Causey [eds.], The status, ecology, and conservation of marine birds in the North Pacific. Canadian Wildlife Service Special Publication, Ottawa, Canada..
- Bollinger, P.B. 1994. Relative effects of hatching order, egg-size variation, and potential quality on chick survival in Common Terns. Auk 111: 263-273.
- Bolton, M. 1991. Determinants of chick survival in the Lesser Black-backed Gull: relative contributions of egg size and parental quality. Journal of Animal Ecology. 61: 521-532.
- Bongiorno, S.F. 1970. Nest-site selection by adult Laughing Gulls (*Larus atricilla*). Animal Behaviour 18: 434-444.

Referencias bibliográficas

- Bosch, M., y D. Sol. 1998. Habitat selection and breeding success in Yellow-legged Gulls *Larus cachinnans*. *Ibis* 140: 415-421.
- Bradley, P.M., y P. Monaghan. 1986. Audouin's gull and the Cafarinas Islands Game Reserve. *Oryx* 20: 161-164.
- Brennan, L.A., Block, W.M., y Gutierrez, R.J. 1987. Habitat use by Mountain Quail in northern California, *Condor* 89:66-74.
- Bried, J., y P. Jouventin. 2002. Site and mate choice in seabirds: and evolutionary approach. Pp. 263-305 en E.A. Schreiber and J. Burger [eds.], *Biology of Marine Birds*. CRC Press, Florida, USA.
- Brouwer, A., A.L. Spaans, y A.A.N. De Wit 1995. Survival of Herring Gull *Larus argentatus* chicks: an experimental analysis of the need for early breeding. *Ibis* 137:272-278.
- Brown, R.G.B. 1967. Breeding success and population growth in a colony of Herring and Lesser Black-backed Gulls (*Larus argentatus* and *fuscus*). *Ibis* 109: 502-515.
- Buckley, F. G., y P.A. Buckley. 1980. Habitat selection in marine birds. Pp. 69-112 en J. Burger [ed.], *Behavior of Marine Animals*, Vol. 4. Plenum Press. New York.
- Burger, J. 1974. Breeding adaptations of Franklin's Gull *Larus pipixcan* to a marsh habitat. *Animal Behaviour* 22:521-567.
- Burger, J. 1974. Breeding biology and ecology of the Brown-hooded Gull in Argentina. *Auk* 91:601-613.
- Burger, J. 1977. Role of visibility in nesting behavior of *Larus* Gulls. *Journal of Comparative and physiological Psychology* 91(6): 1347-1358.
- Burger, J. 1979. Competition and predation: Herring Gulls versus Laughing Gulls. *Condor* 81: 269-277.
- Burger, J. 1983. Competition between two species of nesting gulls: on the importance of timing. *Behavioural neuroscience* 97(3): 492-501.
- Burger, J. 1984. Pattern, mechanism, and adaptive significance of territoriality in herring Gulls (*Larus argentatus*). *Ornithological Monograph* 34: 1-92.

Referencias bibliográficas

- Burger, J. 1985. Advantages and disadvantages of mixed-species colonies of seabirds. Proceedings of the International Ornithological Congress 18: 905-918.
- Burger, J. 1987. Physical and social determinants of nest-site selection in Piping Plover in New Jersey. Condor 89: 811-818.
- Burger, J., y M. Gochfeld. 1981a. Nest site selection by Kelp Gulls in Southern Africa. Condor 83: 243-251.
- Burger, J., y M. Gochfeld. 1981b. Colony and habitat selection of six Kelp Gull *Larus dominicanus* colonies in South Africa. Ibis 123:298-310.
- Burger, J. y M. Gochfeld. 1985a. Colony and Nest-site Selection Behaviour in Silver Gulls *Larus novaehollandiae* in Queensland, Australia. Bird Behaviour 7: 1-21.
- Burger, J. y M. Gochfeld. 1985b. Nest site selection by Laughing Gulls: Comparison of tropical colonies (Culebra, Puerto Rico) with temperate colonies (New Jersey). Condor 364-373.
- Burger, J., y M. Gochfeld. 1988. Habitat selection in mew gulls: small colonies and site plasticity. Wilson Bulletin 100 (3): 395-410.
- Burger, J. y M. Gochfeld. 1994. Predation and effects of humans on island-nesting seabirds, p. 39-67. In D. N. Nettleship, J. Burger and M. Gochfeld [eds.], Seabirds on islands, Threats, Case Studies and Action Plans. Birdlife Conservation Series. Cambridge,UK.
- Burger, J. y M. Gochfeld. 1995. Nest site selection by eared grebes in a Franklin's gull colony: structural stability parasites. Condor 97: 577-580
- Burger, J., y Gochfeld, M. 1996. Family Laridae (Gulls), p. 572-623. In J. del Hoyo, A. Elliott, and J. Sartagal [eds.], Handbook of the birds of the world. Volume 3. Hoatzin to Auks. Lynx Editions, Barcelona, España.
- Burger, J. y F. Lesser. 1978. Selection of colony sites and nest sites by common terns *Sterna hirundo* in Ocean County, New Jersey. Ibis 120: 433-449.

Referencias bibliográficas

- Burger, J., y Lesser, F. 1980. Nest site selection in an expanding population of Herring Gulls. *Journal of Field Ornithology* 51:270-280.
- Burger, J., y J. Shisler. 1978. Nest-site selection and competitive interactions of Herring and Laughing gulls in New Jersey. *Auk* 95:252-266.
- Burnham, K.P., y D.R. Anderson. 1992. Data-based selection of an appropriate biological model: the key to modern data analysis, Pp. 16-30 en D.R. McCullough and R.H. Barrett [eds.], *Wildlife 2001: Populations*. Elsevier Science Publishers, London, UK.
- Calladine, J. 1995. Colony attendance, nest site selection and breeding performance in the Herring and Lesser Black-backed Gulls: relevance to conservation management. Pp. 74. Tesis de Maestría. Stirling University, Reino Unido.
- Calladine, J. 1997. A comparison of Herring Gull *Larus argentatus* and Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus* nest sites: their characteristics and relationships with breeding success. *Bird study* 44: 318-326.
- Charnov, E.L., y Orians, G.H. 1982. Optimal foraging: Some theoretical explorations. Privately published book available from the authors.
- Chase, M.K. 2002. Nest site selection and nest success in a Song Sparrow population: The significance of spatial variation. *Condor* 104:103-116.
- Chu, P.C. 1998. A phylogeny of the gulls (Aves: Larinae) inferred from osteological and integumentary characteristics. *Cladistics* 14: 1-43.
- Clark, R.G. y Shutler D. 1999. Avian habitat selection: pattern from process in nest-site use by ducks? *Ecology*: 80 (1) 272-287.
- Cody, M. L. 1985. An introduction to habitat selection in birds, Pp. 3-56 en M.L. Cody [Ed.], *Habitat selection in birds*. Academic Press, New York.

Referencias bibliográficas

- Collar, N., Gonzaga, L., Krabbe, N., Madroño Nieto, A.G., Naranjo, L.G., Parker, T.A. y Wege, D. 1994. Threatened birds of the Americas: the ICBP Red Data Book. Cambridge, UK: Internacional Council for Bird Preservation.
- Coulson, J.C., y C. Thomas. 1985. Differences in the breeding performance of individual Kittiwake Gulls, *Rissa tridactyla* (L.), Pp. 249-503 en Behavioural Ecology, Ecological consequences of adaptive behaviour, vol.29 (Sibly, M.R. and Smith, R.H. Eds.). Blackwell Scientific Publications.
- Crawford, R. J. M., J. Cooper, y P.A. Shelton. 1982. Distribution, population size, breeding and conservation of the Kelp Gull in Southern Africa. Ostrich 53: 164-177.
- Davis, J.W.F., y E.K. Dunn. 1976. Intraspecific predation and colonial breeding in lesser black-backed gulls, *Larus fuscus*. Ibis, 118, 65-77.
- Dawkins, R. 1986. The blind watchmaker. W.W. Norton, New York, New York, USA.
- Dawson, W.R., A.F. Bennet y J.W. Hudson. 1976. Metabolism and thermoregulation in hatchlings Ring-billed Gulls. Condor 78: 49-60.
- Delhey, J.K.V., Petracci, P. y Grassini, C.M. 2001a. Hallazgo de una nueva colonia de la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) en la ría de Bahía Blanca, Argentina. *Hornero* 16: 39-42.
- Delhey JKV, Carrete, M. y Martínez, M. 2001 b. Diet and feeding behaviour of Olrog's Gull *Larus atlanticus* in Bahía Blanca, Argentina. *Ardea* 89: 319-329.
- Devillers, P. 1977. Observations at a breeding colony of *Larus (belcheri) atlanticus*, *Gerfaut* 67: 22-43.
- Dolbeer, R.A., Belant, J.L. y Sillings, J.L. 1993. Shooting gulls reduces strikes with aircraft at John F. Kennedy International Airport. *Wildlife Soc.B.* 21:442-50.
- Duffy, D.C. 1983. Competition for nesting space among Peruvian guano birds. *Auk* 100:680-688.
- Emlen, J.P. 1956. Juvenile mortality in a Ring-billed Gull colony. *Wilson Bulletin* 68: 232-238.
- Erwin, R. M., Galli, J. y Burger, J. 1981. Colony site dynamics and habitat use in Atlantic coast seabirds. *Auk* 98: 550-561.
- Escalante, R. (1984). Problemas en la conservación de dos poblaciones de láridos sobre la costa Atlántica de Sud América [*Larus (belcheri) atlanticus* y *Sterna maxima*]. *Rev. Mus. Cs. Nat. "B.*

Referencias bibliográficas

- Rivadavia". Zool. XIII (14).
- Fasola, M., y L. Canova. 1992. Nest habitat selection by eight syntopic species of Mediterranean Gulls and terns. *Colonial Waterbirds* 15(2): 169-178.
- Fordham, R.A. 1964. Breeding biology of the Southern Black-backed Gull. I: pre-egg and egg stage. *Notornis* 11:3-34.
- Frere, E. y Gandini, P. 1996. Conceptos generales para la evaluación y monitoreo de poblaciones de aves marinas. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica. Fundación Patagonia Natural 8:1:29. Puerto Madryn, Argentina.
- Furness, R.W. 1987. Kleptoparasitism in seabirds, Pp. 77-100 en: Croxall, J.P. (Ed.). *Seabirds: feeding ecology and role in marine ecosystems*. Cambridge University Press..
- Furness, R.W. y Monaghan, P. 1987. *Seabird Ecology*. Blackie, Chapman & Hall, New York.
- García Borboroglu, P., P. Yorio, P.D. Boersma, H. Del Valle, y M. Bertellotti. 2002. Habitat use and breeding distribution of Magellanic Penguins in northern San Jorge Gulf, Patagonia, Argentina. *The Auk* 119(1):233-239.
- Good, T. 2002. Breeding success in the Western Gull x Glaucus-winged Gull complex: the influence of habitat and nest-site characteristics. *Condor* 104 (2): 353-365.
- Gotmark, F. 1982. Coloniality in five *Larus* gulls: a comparative study. *Ornis Scandinavica* 13:211-224.
- Goutner, V., Portolou, D., Papakonstantinou, K., Tsiakiris, R., Pavlidis, A., Zogaris, S., Kominos, T., Galanaki, A. Y Oro, D. 2000. Nest site characteristics of Audouin's Gull in the Eastern Mediterranean. *Waterbirds* 23 (1): 74-83.
- Hamer, K.C., E.A. Schreiber, y J. Burger. 2002. Breeding biology, life-histories, and life history-environment interactions in seabirds, Pp. 217-261 en Schreiber E.A. and Burger, J. [Eds]. *Biology of Marine Birds* CRC Press, Florida, USA.
- Hand, J.L., Hunt. G.L., Jr., y M. Warner. 1981. Thermal stress and predation: influences on the structure of a gull colony and possibly on breeding distributions. *Condor* 83:193-203.

Referencias bibliográficas

- Herrera, G.O. 1997. Dieta reproductiva de la Gaviota de Olrog *Larus atlanticus* en la Provincia del Chubut. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
- Hildén, O. 1965. Habitat selection in birds. A review. *Annales Zoologici Fennici* 2: 53-75.
- Hilton-Taylor, C. 2000. *2000 IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xviii + 61pp.
- Hogstad, O. 1995. Do avian and mammalian nest predators select for different nest dispersion patterns of fieldfares *Turdus pilaris*? A 15 year study. *Ibis* 137: 484-489.
- Hosmer, D.W., and S. Lemeshow. 1989. *Applied logistic regression*. John Wiley and Sons, New York.
- Hudson, P.J. 1982. Nest site characteristics and breeding success in the razorbill *Alca torda*. *Ibis* 124: 355-359.
- Hulsman, K. 1976. The robbing behaviour of terns and gulls. *Emu* 76:143-149.
- Hunt, G. L., y M. W. Hunt. 1976. Gull chick survival: the significance of growth rates, timing of breeding and territory size. *Ecology* 57: 32-75.
- Hunt, G. L., y S.C. Mcloon. 1975. Activity patterns in gull chicks in relation to feeding by parents: their potential significance for density-dependent mortality. *Auk* 92:523-527
- Hutto, R. 1985. habitat selection by nonbreeding migratory land birds, in: *Habitat selection in birds* (M.Cody ed.). Academic Press, London.
- Jackson, D.A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology* 74:2204-2214.
- Jaenike, J., y R.D. Holt. 1991. Genetic variation for habitat preference: evidence and explanations. *American Naturalist* 137:S67-S90.
- Jehl, J.R., Jr. 1994. Absence of nest density effects in a growing colony of California Gulls. *Journal of Avian Biology* 25:224-230.
- Jehl, J.R., Jr. y S.A. Mahoney. 1987. The roles of thermal environments and predation in habitat choice in the California Gull. *Condor* 89: 850-862.

Referencias bibliográficas

- Johnson, D.H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 61:65-71.
- Keppie, D. M., y P. W. Herzog. 1978. Nest-suite characteristics and nest success of Spruce Grouse. *Journal of Wildlife Management* 42:628-632.
- Kharitonov, S.P. y Siegel-Causey, D. 1988. Colony formation in seabirds. En *Current Ornithology* (R.F. Johnston). Vol 5: 223-272.
- Klopfer, P.H., and Ganzhorn, J.U. 1985. Habitat selection: behavioural aspects, Pp 436-454. en: *Habitat Selection in Birds* (M.L. Cody, Ed.), Academic Press, Orlando, Florida
- Kolasa, J. 1989. Ecological systems in hierarchical perspective: breaks in community structure and other consequences. *Ecology* 70:36-47.
- Kolasa, J. Y Pickett, S. 1991. Ecological heterogeneity. *Ecological studies*. Vol. 86. Springer-Verlag, New York.
- Kotliar, N.B. y Wiens. 1990. Multiple scales of patchiness and patch structure: a hierarchical framework for the study of heterogeneity. *Oikos* 59:253-260.
- Krebs, C. J. 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper, New York.
- Lack, D. 1940. Habitat selection and speciation in birds. *Ibid.* 34: 80-84.
- Lack, D. 1966. *Population studies of birds*. Clarendon Press, Oxford. 341 pp.
- Lee, P.J. 1971. *Multivariate analysis for the fisheries biology*. FRB Technical Report No. 244. The fisheries Research Board of Canada, Freshwater Institute, Winnipeg, Manitoba.
- Lemmetynen, R. 1973. Breeding success in *Sterna paradisaea* Pontopp. and *S. hirundo* L. in southern Finland. *Annales Zoologici Fennici* 10: 526-535.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments*. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- MacNally, R.C. 1990. An analysis of density responses of forest and woodland birds to composite physiognomic variables, *Aust J. Ecol.* 15:267-275.

Referencias bibliográficas

- Martin, T.E. 1993. Nest predation and nest sites. *Bioscience* 43:523-532.
- Martin, T.E. 1998. Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive? *Ecology* 79:656-670.
- Martin, T. E., y J. J. Roper. 1988. Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. *Condor* 90:51-57.
- Maurer, B.A. 1985. Avian community dynamics in desert grassland: observational scale and hierarchical structure. *Ecological Monographs* 55: 295-312.
- McGill, P.A. 1977. Breeding ecology and competition between Great Black-backed and Herring gulls. Doctoral dissertation, Cornell University.
- McNicholl, M.K. 1975. Larid site tenacity and group adherence in relation to habitat. *Auk* 92: 98-104.
- Monaghan, P., Schedden, C.B., Ensor, K., Fricker, C.R. and Girwood, R.W.A. 1985. *Salmonella* carriage by herring gulls in the Clyde area of Scotland in relation to their feeding ecology. *J. Appl. Ecol.* 22:669- 80.
- Montevecchi, W.A. 1978. Nest site selection and its survival value among Laughing Gulls. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 4: 143-161.
- Moreno, J. 1998. The determination of seasonal declines in breeding success in seabirds. *Etología*, 6:17-31.
- Morris, D. 1987. Ecological scale and habitat use. *Ecology* 68: 362-369
- Morris, R.D., y R.A. Hunter. 1976. Factors influencing desertion of colony sites by common terns (*Sterna hirundo*). *Canadian Field Naturalist* 90: 137-143.
- Morse, D.H. 1974. Variables affecting the density and territory size of breeding spruce woods warblers. *Ecology* 57: 190-301.
- Munilla Rumbao, I. 1997. Estudio de la Población y la Ecología Trófica de la gaviota Patiamarilla, *Larus cachinnans Pallas*, en Galicia. Ph.D. dissertation, Universidad de Santiago de Compostela, Spain.
- Nettleship, D. 1977. Seabird resources of Eastern Canada: Status, problems and prospects. *Proceedings*

Referencias bibliográficas

- Symposium on Canada's Threatened Species and habitats, pp. 96-108, Canadian nature Federation, Ottawa, Canada.
- Nisbet I.C.T., Spendelov J. A., Hatfield J.S., Zingo, J.M., Gough, G.M. 1998, Variations in growth of Roseate Tern chicks:II. Early growth as an index of parental quality. *Condor* 100:305-315.
- Olog, C.C. 1967. Breeding of the Band-tailed Gull (*Larus belcheri*) on the Atlantic coast of Argentina. *Condor* 69: 42-48.
- O'Neill, R.V., De Angelis, D.L. Waide, J.B. y Allen T.F.H. 1986. A hierarchical concept of ecosystems. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Orians, G.H. 1980. Habitat selection: general theory and applications to human behaviour, in: The evolution of human social behaviour, Pp 49-66. J.S. Lockard [Ed.], Elsevier, New York.
- Orians, G.H., y Wittenberger. 1991. Spatial and temporal scales in habitat selection. *American Naturalist* 137: 529-549.
- Parker ,T.E. III, Stotz, D.F., y Fitzpatrick, J.W. 1996. Ecological and distributional databases, en: Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker III, T.A. y Moskovits, D.K. (eds) *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Parsons, J. 1982. Nest-site habitat and hatching success of gulls. *Colonial waterbirds* 5: 131-138.
- Parsons, K.C., y J. Chao. 1983. Nest cover and chick survival in Herring Gulls (*Larus argentatus*). *Colonial Waterbirds* 6: 154-159.
- Partridge, L. 1978. Habitat selection, Pp 351-376 en: Behavioural ecology and evolutionary approach (J.R. Krebs and N.B. Davies, eds.). Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachussets.
- Patterson, I.J. 1965. Timing and spacing of broods in the Black-headed Gull *Larus rudibundus*. *Ibis* 107: 433-459.
- Paynter, R.A. JR. 1949. Clutch size and the egg and chick mortality of Kent Island Herring Gulls. *Ecology* 30: 146-166.
- Perrins, C. M. 1970. The timing of birds' breeding seasons. *Ibis* 112: 242-255.

Referencias bibliográficas

- Pierotti, R. 1988. Interactions Between Gulls and Otariid Pinnipeds: Competition, Commensalism, and Cooperation, Pp. 213-239 en Burger, J. [ed.], Seabirds and other Marine Vertebrates. Competition, predation, and other interactions Columbia University Press.
- Quintana, R.D., y A. Travaini. 2000. Characteristics of nest sites of Skuas and Kelp Gull in the Antarctic Peninsula. *Journal of Field Ornithology* 71(2): 236-249.
- Quintana, F. y Yorio, P. 1998. Competition for nest sites between Kelp Gulls (*Larus dominicanus*) and terns (*Sterna maxima* y *S. eurygnatha*) in Patagonia. *Auk*: 115 (4): 168-171.
- Rábano, D., Yorio, P. y García Borboroglu, P. 2003. Nueva localidad de reproducción de la Gaviota de Olrog *Larus atlanticus* en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *El Hornero*. En prensa.
- Raven, S.J. y Coulson, J.C. 1997. The distribution and abundance of *Larus* gulls nesting in buildings in Britain and Ireland. *Bird Study* 44:13-34
- Reyes, L., E. Crespo, y V. Szapkievich. 1999. Distribution and population size of the Southern Sea lion (*Otaria flavescens*) in Central and Southern Chubut, Patagonia, Argentina. *Marine Mammals Science* 15(2): 478-493.
- Ricklefs, R.E., y F.R. Hainsworth. 1969. Temperature regulation in nestling Cactus Wrens: The nest environment. *Condor* 71:32-37.
- Root, R.B. 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher, *Ecol. Monogr.* 37:317-350.
- Rosenzweig, M.L. 1981. A theory of habitat selection. *Ecology* 62 (2): 327-335.
- Rotenberry, J.T. y J.A. Wiens. 1998. Foraging patch selection by shrubsteppe sparrows. *Ecology* 79:1160-1173.
- Ryder, J. P. 1980. The influence of age on the breeding biology of colonial nesting seabirds Pp. 153-164 en *Behaviour of Marine animals*. Vol 4: Marine birds (Burger, J., Olla, B. L., and Winn, H.E. Eds.). Plenum Press.

Referencias bibliográficas

- Saliva, J.E., y J. Burger. 1989. Effect of experimental manipulation of vegetation density on nest-site selection in sooty terns. *Condor* 91: 689-698.
- Sangster, H.G. 1999. Relationships among gulls: new approaches. *Dutch Birding* 21: 207-218.
- Salzman, A.G. 1982. The selective importance of heat stress in gull nest location. *Ecology* 63: 742-751.
- Scarton, F. y R. Valle. 1996. colony and nest site selection in yellow-legged gulls *Larus cachinnans michahellis* in barrier islands of the Po delta (NE Italy). *Vogelwelt*, 117:9-13.
- Spear, L.B. y Anderson, D.W. 1989. Nest-site selection by Yellow-Footed Gulls. *Condor* 91: 91-99.
- Spivak, E.D. y Sánchez, N. 1992. Prey selection by *Larus belcheri atlanticus* in Mar Chiquita lagoon, Buenos Aires, Argentina: a posible explanation for its discontinuous distribution. *Revista Chilena de Historia Natural* 65: 209-220.
- Stokes, D. L., y P. D. Boersma. 1991. Effects of substrate on the distribution of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) burrows. *Auk* 108:922-933.
- Stokes, D.L. and, P.D. Boersma. 1998. Nest-site characteristics and reproductive success in Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*). *The Auk* 115 (1): 34 - 49.
- Svardson, G. 1949. Competition and habitat selection in birds, *Oikos* 1:157-174.
- Tella, J. L., Blanco, G., Forero, M. G., Gajón, A., Donázar, J. A. y Hiraldo, F. 1999. Habitat, world, geographic range, and embryonic development of hosts explain the prevalence of avian hematozoa at small spatial and phylogenetic scales. *Proc Natl Acad Sci. USA* 96:1785-1789.
- Thomas, G.J. 1972. A review of gull damage and management methods at nature reserves. *Biological Conservation* 4:117-127.
- Timoney, K., J. Rogers, y A. Robinson. 1985. Notes on the relationships of island area and distance from mainland to the presence of Herring Gull colonies in Lake Nipigon, Ontario. *Wilson Bulletin* 97(3): 378-379.
- Trivelpiece, W. Y Volkman, N.J. 1979. Nest site competition between Adelie and Chinstrap penguins: An ecological interpretation. *Auk* 96: 675-691.

Referencias bibliográficas

- Van Riper, C., III. 1984. The influence of nectar resources on nesting success and movements patterns of the Common Amakihi. *Auk* 101: 38-46.
- Veen, J. 1977. Functional and causal aspects of nest distribution in colonies of the Sandwich tern (*Sterna sandvicensis* Lath.) *Behaviour Suppl.* 10: 1-193.
- Vermeer, K., Irons, D.B., Velarde, E., y Watanuki, Y. 1993. Status, conservation, and management of nesting *Larus* gulls in the North Pacific, Pp. 131-139 en: Vermeer, K., Briggs, K.T., Morgan, K.H. y Siegel-Causey, D. (Eds.). *The status, ecology, and conservation of marine birds of the North Pacific.* Can. Wildl. Serv. Spec. Publ., Ottawa.
- Vidal, E., F. Medail, y T. Tatoni. 1998. Is the Yellow-legged Gull a superabundant bird species in the Mediterranean? Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities. *Biodiversity and Conservation* 7:1013-1026.
- Vincent, T. 1994. *Ecologie et comportements des populations de goelands argentes (Larus argentatus argenteus Brehm, 1822) en milieu urbain L'exemple de la ville du Havre (Seine-Maritime, France.)* PhD dissertation, University of Rouen, France.
- Volkman, N. J., y W. Trivelpiece. 1981. Nest-site selection among adélie, chinstrap and gentoo penguins in mixed species rookeries. *Wilson Bulletin* 93:243-248.
- Walsberg, G.E. 1985. Physiological consequences of microhabitat selection. Pages 389-413. En *Habitat selection in birds* (M.L. Cody, Ed.). Academic Press, New York.
- Weaver, D.K. 1970. Parental behaviour of the Herring Gull (*Larus argentatus smithsonianus*) and its effects on reproductive success. Unpublished doctoral dissertation, University of Michigan.
- Whittam, T. S., y D. Siegel-Causey. 1981. Species interactions and community structure in Alaskan seabird colonies. *Ecology* 62:1515-1524.
- Wiens, J. 1985. Habitat selection in variable environments: shrub-steppe birds, in: *Habitat Selection in Birds* (M.L.Cody, de.), Academic Press, Orlando, Florida, pp 27-251.
- Wiens, J. 1986. Spatial scale and temporal variation in studies of shrubsteppe birds. In *Community ecology.* Diamond, J and Case, T. Eds. 154-172. New York, Harper and Row.

Referencias bibliográficas

- Wiens, J. 1989a. The Ecology of Bird Communities, Volume 1, Foundations and Patterns, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Wiens, J. 1989b. The Ecology of Bird Communities, Volume 2, Processes and variations, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Wiens, J.A., Addicot, J.F., Case, T.J. y Diamond, J. 1986. Overview: the importance of spatial and temporal scale in ecological investigations, Pp. 145-153 en: Community ecology. J.Diamond and T.J, Case [Eds.], Harper and Row, New York.
- Wiens, J.A., J.T. Rotenberry, and B.A. Van Horne. 1987. Habitat occupancy patterns of North American shrubsteppe birds: the effects of spatial scale. *Oikos* 48: 132-147.
- Williams, A.J., Cooper, J. y Hockey, A.R. 1984. Aspects of the breeding biology of the Kelp Gull at marion Island and in South Africa. *Ostrich* 55: 147-157.
- Williams, B.K. 1981. Discriminant analysis in wildlife research: Theory and applications, Pp. 59-71 en D.E. Capen, ed. The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat. USDA Forest Service, general Technical Report RM-87, University of Vermont, Burlington.
- Willson, M.F., y S.M. Gende. 2000. Nesting success of forest birds in southeast Alaska and adjacent Canada. *Condor* 102:314-325.
- Wittenberger, J. F., y G. L. Hunt. 1985. The adaptative significance of coloniality in birds. Pp. 1-77, en D. S. Farner, J. R. King, y K. C. Parker, eds. *Avian Biology*, Vol. VIII. Academic Press, New York.
- Yorio, P. 2000. Breeding Seabirds of Argentina: Conservation Tools for a More Integrated and Regional Approach. *Emu* 100: 367-375.
- Yorio, P. y García Borboroglu, P. 2002. Breeding biology of Kelp gulls (*Larus dominicanus*) at San Jorge Gulf, Patagonia, Argentina. *Emu* 102 (3): 257-263.
- Yorio, P. y Quintana, F. 1997. Predation by Kelp Gulls *Larus dominicanus* at a mixed-species colony of Royal and Cayenne Terns *Sterna maxima* and *S. eurygnatha* in Patagonia. *Ibis* 139: 536-541.

Referencias bibliográficas

- Yorio, P., M. Bertellotti, P. Gandini, y E. Frere. 1998. Kelp gulls (*Larus dominicanus*) breeding on the argentine coast: population status and a review of its relationship with coastal management and conservation. *Marine Ornithology* 26, 11-18.
- Yorio, P., M. Bertellotti y, F. Quintana. 1995. Preferences for covered nest sites and breeding success in Kelp Gulls *Larus dominicanus*. *Marine Ornithology* 23: 121-128.
- Yorio, P., E. Frere, P. Gandini, y W. Conway. 1999. Status and conservation of seabirds breeding in Argentina. *Bird Conservation International* 9: 299-314.
- Yorio P, Punta G, Rábano D, Rabuffetti F, Herrera G, Saravia J y Friedrich P. 1997. Newly discovered breeding sites of Olrog's Gull *Larus atlanticus* in Argentina. *Bird Conservation International* 7: 161-165.
- Yorio, P., Rábano, D. y Friedrich, P. 2001. Habitat and nest site characteristics of Olrog's Gull *Larus atlanticus* breeding at Bahía San Blas, Argentina. *Bird Conservation International* 11: 27-34.