

Proyecto Marino Patagonico - PNUD-AR-02/018

Sub-proyecto B-B-68

Informe Final

Ecología trófica de aves marinas: implicancias para su conservación y la planificación de áreas marinas protegidas

Pablo Yorio^{1,2} y Flavio Quintana^{1,2}

Grupo de Investigación y colaboradores: Esteban Frere^{3,2}, Adrián Schiavini^{4,2}, Andrea Raya Rey⁴, Patricia Dell’Arciprete¹, Alejandro Gatto¹, Nicolás Suárez¹ y Ana Millones³

¹ Centro Nacional Patagónico, CONICET

² Wildlife Conservation Society

³ Universidad Nacional de la Patagonia Austral

⁴ Centro Austral de Investigaciones Científicas, CONICET

I. Título: Ecología trófica de aves marinas: implicancias para su conservación y la planificación de áreas marinas protegidas

II. Resumen del Proyecto:

Las aves marinas son importantes componentes de los ecosistemas marinos y costeros, además de ser en muchos casos importantes recursos económicos. El conocimiento de los patrones de alimentación es esencial no solo para comprender los requerimientos ecológicos básicos de las distintas especies, sino para elaborar estrategias de conservación. El objetivo del subproyecto fue analizar la ubicación de las áreas de alimentación en el mar de seis especies con diferentes requerimientos tróficos y estrategias alimentarias de manera de contribuir al diseño de áreas marinas protegidas costeras, la zonificación de áreas marinas costeras, el desarrollo de pautas de manejo, y la evaluación de los potenciales conflictos con actividades humanas. Se analizó el uso de áreas de alimentación del Pingüino de Magallanes, Cormorán Imperial, Gaviota de Olrog y los gaviotines Sudamericano, Real y Pico amarillo en áreas protegidas o localidades propuestas para su creación en sectores costeros de la Patagonia en el sur de Buenos Aires (Bahía San Blas), Chubut (Punta Loma, Punta León, Golfo San Jorge), Santa Cruz (Ría Deseado, Bahía San Julián) y Tierra del Fuego (Canal Beagle). Se evaluaron también los requerimientos de dieta de la Gaviota de Olrog y las tres especies de gaviotines. Este trabajo provee la primera información cuantitativa relativa al uso del espacio marino por el Cormorán Imperial y los tres gaviotines, y brinda información para nuevas localidades en el caso de las otras especies estudiadas. Los resultados muestran claramente las diferentes escalas espaciales a las que se alimentan las distintas especies, variando desde el intermareal cercano a la colonia en la Gaviota de Olrog, hasta más de 120 km de la colonia en el Pingüino de Magallanes. Se presentan mapas indicando el uso del espacio marino por las distintas especies en las localidades estudiadas, y se integra la información obtenida en este trabajo con aquella existente para otras especies del ensamble en las mismas localidades. Los resultados también indican que el actual diseño de algunas de las áreas protegidas no es adecuado para la protección de las poblaciones estudiadas. Los datos espaciales obtenidos permitirán avanzar con medidas de ordenamiento espacial de manera de poder cumplir con los objetivos de conservación propuestos en la creación de las respectivas áreas protegidas y contribuir a la protección y el manejo de valiosos componentes del ecosistema costero, ya sea en áreas con o sin actual protección legal. Más allá del valor de las áreas protegidas para la conservación de las poblaciones reproductoras de aves marinas, los resultados de este subproyecto muestran la necesidad de complementar esta protección con otras herramientas de conservación de ambientes marinos.

III. Antecedentes:

Las aves marinas son importantes componentes de los ecosistemas marinos y costeros, además de ser en muchos casos importantes recursos económicos. Debido a sus características demográficas y hábitos coloniales, las aves marinas son muy vulnerables a algunas actividades humanas, tales como las pesquerías, la extracción y transporte de petróleo, y los disturbios en sus colonias (Yorio *et al.* 1999).

La localización y tamaño de los asentamientos reproductivos de aves marinas dependen, entre otros factores, de la disponibilidad de sitios próximos a fuentes abundantes de alimento (Buckley y Buckley 1980). Numerosos trabajos han demostrado la importancia del alimento en la determinación de las estrategias reproductivas en las especies de este grupo (Lack 1968, Croxall 1987), y la mayoría de las actuales teorías sobre regulación poblacional en aves marinas sostienen que el alimento es el principal factor determinante de los números observados (Birkhead y Furness 1985). Además, la supervivencia de los individuos adultos y su éxito en la reproducción pueden verse afectados tanto por la abundancia como la accesibilidad de dichos recursos (Anderson *et al.* 1982, Hunt *et al.* 1986).

En este contexto, el conocimiento de los patrones de alimentación de estas especies es esencial no solo para comprender los requerimientos ecológicos básicos de las distintas especies, sino para elaborar estrategias de conservación. Por ejemplo, la información sobre la ubicación de las áreas de alimentación en el mar es clave al momento de zonificar las áreas marinas, desarrollar pautas de manejo y evaluar los potenciales conflictos entre las actividades humanas y las poblaciones de aves marinas. Cabe destacar que muchas de las actuales áreas protegidas costeras en las cuatro provincias Patagónicas incluyen colonias de aves marinas (Yorio *et al.* 1998a, Yorio 2000). Es más, el objetivo de creación de algunas de las reservas ha sido la protección de estos asentamientos reproductivos. Sin embargo, a pesar de la alta dependencia del medio marino para la alimentación y reproducción exitosa de estas aves, la mayor parte de las áreas protegidas no incluyen las aguas adyacentes o la superficie de las mismas es relativamente baja (Yorio *et al.* 1998a). La definición de límites y planificación en el espacio marino debería basarse en el conocimiento sobre los requerimientos espaciales de al menos algunas de las especies claves que componen estos ensambles de aves.

Durante los últimos años se han desarrollado en la región Patagónica varios estudios sobre la localización de las áreas de alimentación y los patrones de forrajeo de algunas especies de aves marinas. Entre otras cosas, estos estudios han mostrado que las diferentes especies se alimentan a distintas distancias de la costa y la colonia, y que las extensiones de mar de las cuales dependen pueden ser muy variables. Por ejemplo, mientras que en general los Petreles Gigantes del Sur *Macronectes giganteus* recorren grandes extensiones alejándose hasta 600 kilómetros de su colonia (Quintana y Dell’Arciprete 2002), el Cormorán Cuello Negro

Phalacrocorax magellanicus, el Cormorán Gris *P. gaimardi* y el cormorán Biguá *P. olivaceus*, se alimentan a escasos kilómetros de las áreas de anidación (Quintana 2001, Quintana *et al.* 2002, 2004, Sapoznikov y Quintana 2003, Gandini *et al.* 2005). Resultados similares han sido observados en las gaviotas de Olrog *Larus atlanticus* y Austral *Larus scoresbii* (Yorio *et al.* 2004, Suárez y Yorio 2005). Por otro lado, algunos estudios muestran la variabilidad en los patrones de alimentación entre poblaciones de la misma especie reproduciendo en diferentes sectores de la costa de Patagonia, como por ejemplo el Pingüino de Magallanes *Spheniscus magellanicus* (Wilson *et al.* 1995, Stokes y Boersma 2000, Wilson *et al.* 2005). A pesar de los estudios efectuados hasta la fecha, existen todavía importantes vacíos de información para algunas especies y/o áreas claves. En muchas localidades los estudios se han centrado sobre una sola especie, imposibilitando una interpretación adecuada de los requerimientos del ensamble de aves marinas que reproduce en dicha localidad. La complejidad de los sistemas marinos y la diversidad de especies de aves con diferentes requerimientos tróficos y estrategias de alimentación que reproducen en una localidad dada, requieren de un enfoque a diferentes escalas espaciales.

IV. Justificación:

Este subproyecto propone avanzar en el conocimiento de la ecología trófica en la temporada reproductiva de seis especies de aves marinas, para las cuales existía hasta el inicio del mismo carencia total (gaviotines) o parcial (Gaviota de Olrog, Cormorán Imperial y Pingüino de Magallanes) de información. La variabilidad regional en las condiciones ambientales a lo largo de una costa tan extensa requiere de estudios en diferentes localidades para la misma especie de manera de comprender adecuadamente los requerimientos y ecología alimentaria de sus poblaciones. Dos de las especies sobre las cuales el subproyecto aportará información se encuentran en una categoría internacional de amenaza: la Gaviota de Olrog como "Vulnerable" y el Pingüino de Magallanes como "Cercano a la Amenaza" (BirdLife International 2004). El Pingüino de Magallanes y el Cormorán Imperial poseen importancia económica para las economías locales y regionales, el primero es uno de los principales atractivos turísticos en las tres Provincias donde se efectuarán los estudios, y el segundo es un importante recurso guanero en las Provincias de Chubut y Santa Cruz. La información sobre sus requerimientos espaciales contribuirá a la protección de estos valiosos recursos económicos.

La investigación propuesta complementará estudios previos sobre ecología trófica de otras aves marinas que reproducen en las mismas localidades seleccionadas. En algunas localidades ya se posee información sobre patrones espaciales y temporales de alimentación

en otras especies, de manera que la información obtenida en este subproyecto mejorará la comprensión de los requerimientos del ensamble. La comparación de los resultados de este subproyecto, tanto entre las distintas áreas geográficas analizadas como con los obtenidos en estudios previos, permitirá una mejor interpretación de la influencia del ecosistema marino en la ecología y conservación de las aves marinas de la Patagonia.

Además de aportar al conocimiento sobre la ecología de las diferentes especies, los resultados tendrán implicancias para su conservación y la de los ambientes marinos costeros donde reproducen. Los resultados facilitarán el desarrollo de pautas de manejo en varias áreas protegidas de cuatro Provincias del litoral marítimo. En las localidades seleccionadas para el estudio se desarrollan diversas actividades económicas. La información obtenida permitirá predecir potenciales interacciones entre las aves marinas y dichas actividades de desarrollo. Por otro lado, la información sobre ecología trófica de las especies propuestas contribuirá a una correcta planificación espacial costera, particularmente en relación a las actividades turísticas, pesqueras y otras actividades extractivas artesanales. Cabe señalar que varias de las áreas protegidas seleccionadas para este estudio requieren todavía de la elaboración o actualización de su Plan de Manejo.

Este subproyecto permitirá el fortalecimiento de la relación inter-institucional entre el Centro Nacional Patagónico (CONICET), el Centro de Investigaciones de Puerto Deseado (Universidad Nacional de la Patagonia Austral) y el Centro Austral de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), y permitirá consolidar la relación con la Wildlife Conservation Society, institución de reconocido prestigio internacional la cual co-financia el presente subproyecto. El presente subproyecto también permitirá consolidar el trabajo coordinado por parte de investigadores e instituciones de tres provincias Patagónicas, logrando así incrementar el conocimiento de los recursos marinos con un enfoque regional. El estudio propuesto contribuirá también al proyecto "Consolidación e implementación del Plan de Manejo de la Zona Costera Patagónica para la conservación de la biodiversidad" (Proyecto GEF 97G37), particularmente en sus objetivos de fortalecimiento del sistema de áreas marinas protegidas y de planificación costera. Se encuentran establecidos los mecanismos para la transferencia hacia dicho programa de los conocimientos adquiridos en el presente subproyecto. Por otra parte, el estudio propuesto servirá como modelo para la realización de estudios posteriores orientados a la planificación espacial de áreas clave de las costas de Patagonia. Este subproyecto permite poner a prueba la utilización de tecnologías de seguimiento remoto de aves marinas como herramienta para elaborar recomendaciones de zonificación espacial en áreas costeras protegidas.

Finalmente, la ejecución de este subproyecto permitirá la educación, capacitación y formación de profesionales y estudiantes locales. Algunos de los objetivos planteados forman parte del plan de Becas de Postgrado del CONICET y del plan de doctorado del Lic. Alejandro

Gatto, Nicolás Suárez y Ana Millones. El subproyecto propone además la participación de alumnos de la carrera de Ciencias Biológicas de distintas Universidades del país.

V. Objetivos:

1. Analizar los patrones espaciales y temporales en el uso de áreas de forrajeo de seis especies con diferentes requerimientos tróficos y estrategias alimentarias (Pingüino de Magallanes *Spheniscus magellanicus*, Cormorán Imperial *Phalacrocorax atriceps*, Gaviota de Olrog *Larus atlanticus* y los gaviotines Sudamericano, Real y Pico amarillo *Sterna hirundinacea*, *maxima* y *eurygnatha*) en áreas protegidas o localidades propuestas para su creación en sectores costeros de la Patagonia en el sur de Buenos Aires, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego.
Nota: La propuesta original planteaba el análisis del patrón espacial de uso de áreas de alimentación de la Gaviota Austral (*Larus scoresbii*). Sin embargo, por razones logísticas se decidió efectuar el estudio propuesto en la Gaviota de Olrog. Ambas gaviotas presentan similares características en la ecología alimentaria, en lo referente a los rangos de alimentación (ambas se alimentan muy cerca de sus colonias), y la colonia de Gaviota de Olrog seleccionada para el estudio se encuentra dentro de un área protegida en proceso de planificación. Por lo tanto, se considera que el cambio en la especie de estudio no modifica el planteo conceptual originalmente propuesto y aporta además información valiosa sobre una especie con estado de conservación Vulnerable.
2. Evaluar aspectos de la dieta y la dependencia de recursos tróficos.
3. Para cada localidad estudiada, analizar el grado de superposición en el uso de las áreas de alimentación entre las especies de aves marinas que allí reproducen, integrando esta información con aquella obtenida en estudios previos.
4. Elaborar mapas que permitan visualizar el uso del espacio por parte de las diferentes especies y que puedan ser utilizados para efectuar la zonificación espacio temporal de las áreas protegidas actuales o potenciales.
5. Contribuir con información técnica y recomendaciones que permitan fundamentar la definición de límites de las áreas protegidas incluyendo los sectores marinos adyacentes a las colonias.
6. Contribuir a la formación de recursos humanos en el marco de tesis de doctorado y el entrenamiento de estudiantes de pre-grado en aspectos de ecología de campo y conservación de aves y ambientes marinos.

VI. Metodología:

Las aves marinas presentan una alta movilidad y en ocasiones se alejan a grandes distancias de la costa. Por lo tanto, para el análisis de sus patrones espaciales y temporales es necesario utilizar técnicas de monitoreo remoto de los individuos. Para esto, se utilizaron equipos de telemetría VHF y transmisores GPS. La técnica de radiotelemetría ya ha sido utilizada con éxito en varias especies de aves marinas en la Patagonia Argentina, incluidos cormoranes y gaviotas (p.e Quintana 2001, Frere *et al.* 2002, Quintana *et al.* 2002, Sapoznikow y Quintana 2003, Quintana *et al.* 2004, Yorio *et al.* 2004, Gandini *et al.* 2005, Suárez y Yorio 2005) La tecnología GPS también ha sido utilizada con éxito en varias aves marinas (p.e.: Weimerskirch *et al.* 2002, Gremillet *et al.* 2004, Ryan *et al.* 2004), incluidos Pingüinos de Magallanes de Península Valdés, Chubut (ver Wilson 2003).

El estudio de la Gaviota de Olrog se realizó en el Área Protegida de San Blas (Buenos Aires) durante las temporadas reproductivas del 2006 y 2007 (Fig. 1). El estudio de Gaviotín Sudamericano, por su parte, se realizó en el Área Protegida de Punta Loma y el de los gaviotines Real y Pico Amarillo en el Área Protegida de Punta León (las dos últimas áreas protegidas en Chubut), en los tres casos durante la temporada reproductiva del 2006 (Fig. 1). Para el análisis espacial propuesto, se instrumentaron adultos reproductores con radiotransmisores VHF (8 en cada una de las tres especies de gaviotín y 10 en la Gaviota de Olrog en cada año de estudio). Los transmisores fueron adheridos a las plumas del dorso (gaviotines) o la cola de las aves (Gaviota de Olrog) con una cinta adhesiva especial para ese fin. El seguimiento de las aves instrumentadas se efectuó con receptores portátiles (modelo R161A, Advanced Telemetry Systems) desde estaciones fijas, en el caso de las tres especies de gaviotines, y utilizando antenas portátiles en el caso de la Gaviota de Olrog. Esta toma de datos se complementó con información obtenida en la colonia de cada especie mediante un receptor automático de datos para determinar el patrón temporal y duración de los viajes de alimentación. Se utilizó un "data logger" modelo DCCII conectado a un receptor escaner modelo R2000 (Advanced Telemetry Systems) en el caso de los gaviotines y un receptor automático con "datalogger" incorporado modelo R4500S (Advance Telemetry Systems) en el caso de la Gaviota de Olrog. Estos instrumentos registraron la presencia en el nido de cada uno de los individuos instrumentados con radiotransmisores cada 15 minutos durante las 24 horas del día. Para el caso de la Gaviota de Olrog, la distribución espacial de reproductores se analizó también marcando individuos con colorante Rodamina B (ver detalle metodológico en Bertellotti *et al.* 2001). En resumen, se aplicó el colorante (en un sustrato oleoso) a huevos de gallina que fueron colocados por un periodo de 10 minutos en una muestra de nidos de Gaviota de Olrog. Al regresar las aves a su nido a reiniciar la incubación, los huevos coloreados tiñeron de color las plumas abdominales o del pecho de las mismas. El número de gaviotas marcadas

con colorante fue 90. La distribución de aves coloreadas durante sus viajes de alimentación fue examinada mediante el muestreo a lo largo de transectas ubicadas en áreas hasta 20 kilómetros de la colonia.

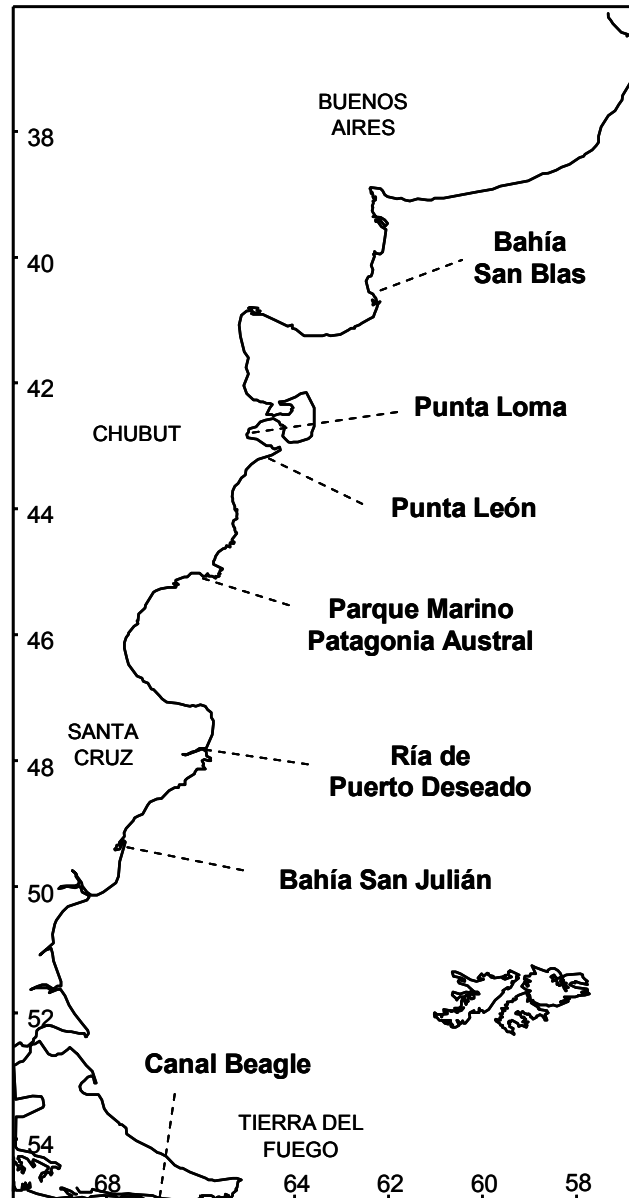


Figura 1. Ubicación de las áreas de estudio a lo largo de la zona costera de la Patagonia Argentina.

Por otro lado, durante noviembre y diciembre de los años 2006 y 2007, se estudio el comportamiento en el mar durante la etapa de pichones de Cormoranes Imperiales y Pingüinos de Magallanes utilizando transmisores GPS. Los transmisores fueron colocados en el dorso de las aves con cintas adhesivas especiales siguiendo la metodología propuesta por Wilson *et al.*

(1997). Los transmisores colocados en las aves se recuperaron luego de cada viaje de alimentación y fueron reutilizados en otros individuos previo recambio de baterías y recuperación de los datos almacenados en la memoria. Esto permitió maximizar la adquisición de información sin incrementar el costo con la compra de más transmisores. La instrumentación de las aves en Chubut se efectuó en las colonias de la Reserva Natural Punta León (12 cormoranes) y Caleta Malaspina, la cuál está incluida en el recientemente propuesto Parque Marino Patagonia Austral (13 cormoranes y 5 pingüinos en 2006, y 17 cormoranes y 12 pingüinos en 2007) (Fig. 1). En Santa Cruz, se estudiaron aves en la Isla Chaffers, incluida en la Reserva Natural Ría de Puerto Deseado (4 pingüinos en el 2006) y en el área protegida de Bahía San Julián (13 pingüinos en el 2007) (Fig. 1). Finalmente, se instrumentaron aves en las Islas Becasses (4 cormoranes en el 2006) e Isla Martillo (4 pingüinos en el 2006 y 5 en el 2007), ambas en el Canal Beagle, Tierra del Fuego (Fig. 1). Esta última área ha sido propuesta para la creación de un área marina protegida. Como parte de las actividades originalmente comprometidas por las instituciones de contraparte, también se efectuaron estudios de Cormorán Imperial con fondos de la Wildlife Conservation Society previo al desembolso de los fondos del Subproyecto B-B-68. Durante diciembre de 2005 se instrumentaron con GPSs 15 cormoranes en la colonia de la Reserva Natural de Punta León, Chubut, durante las primeras semanas del período de crianza de pichones.

La distribución espacial de las áreas de alimentación fue caracterizada utilizando el método de estimación de densidad de Kernel, el cual agrupa las localizaciones obtenidas en áreas categorizadas según la densidad de posiciones (Wood *et al.* 2000).

Los estudios de dieta de la Gaviota de Olrog y de las tres especies de gaviotines se efectuaron en las colonias anteriormente señaladas. El análisis de composición de la dieta y su variación temporal a lo largo de la temporada reproductiva y entre años en la Gaviota de Olrog se efectuó por medio de dos de los métodos generalmente utilizados en estos tipos de estudio (Duffy y Jackson 1986, Barret *et al.* 2007): (a) egagrópilas, y (b) lavado estomacal de pichones. El análisis de composición de la dieta y su variación temporal en la temporada reproductiva de los gaviotines fue efectuado por medio de observaciones directas de alimentación a los pichones en sus nidos (Duffy y Jackson 1986). El estudio de la dieta mediante el análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno, propuesto para los Pingüinos de Magallanes y Cormoranes Imperiales no fue realizado debido a la reducción de los fondos originalmente acordados, ocurrida durante la ejecución del subproyecto.

VII. Resultados y Discusión:

Reserva Natural Bahía San Blas (Buenos Aires)

En esta reserva anidan la Gaviota de Olrog y la Gaviota Cocinera (Yorio *et al.* 1998b). Los datos obtenidos muestran que la Gaviota de Olrog que cría en la Isla Arroyo Jabalí Oeste se alimenta hasta unos 20 y 2,5 km de distancia de la colonia hacia el norte y sur, respectivamente (Fig. 2). La información muestra que los viajes de alimentación en ambos años de estudio fueron en su gran mayoría hacia el norte, abarcando desde las adyacencias de la colonia hasta zonas cercanas al Balneario Pocitos. Por ejemplo, del total de localizaciones obtenidas en el 2007 ($n = 499$), el 78% fue en el sector norte. En este rango de distribución se distinguieron tres áreas de mayor importancia durante el año 2006 (Fig. 2): (1) las adyacencias a la colonia hacia el sur, (2) el sector de la boca y área externa de la Ría Santa Cruz, y (3) un sitio localizado unos 7 km al sur del Balneario Pocitos. Estas tres áreas se encuentran ubicadas a distantes de 1, 4 y 15 km de la colonia, respectivamente. Durante el 2007, se identificaron dos áreas principales (1) las adyacencias de la colonia hacia el norte y (2) la boca de la Ría Santa Cruz y extremo norte de la Isla Jabalí. Además, en ambos años existen localizaciones de individuos alimentándose en el Banco Nordeste, a unos 14 km al este de la colonia (Fig. 2). Del total de localizaciones obtenidas en el 2007 ($n = 499$), sólo el 11,4% fueron en la zona del Banco Nordeste. A pesar del aparente bajo uso de esta última zona por las gaviotas que crían en Isla Arroyo Jabalí Oeste, no debería descartarse que la misma pueda ser utilizada en gran medida por reproductores provenientes de una colonia ubicada en Banco Nordeste. Estudios futuros deberían evaluar los patrones espaciales de alimentación de la colonia en este banco, de manera de poder obtener una visión más integral de la importancia de la zona de Bahía San Blas para la Gaviota de Olrog. Los datos obtenidos para evaluar los patrones temporales y duración de viajes de alimentación todavía están siendo procesados.

Para el estudio de dieta se colectaron egagrópilas en la colonia con una frecuencia de 5 días (500 en cada uno de los dos años de estudio) y se obtuvieron lavados estomacales de pichones (60 en cada uno de los dos años). Las muestras se encuentran todavía en procesamiento.

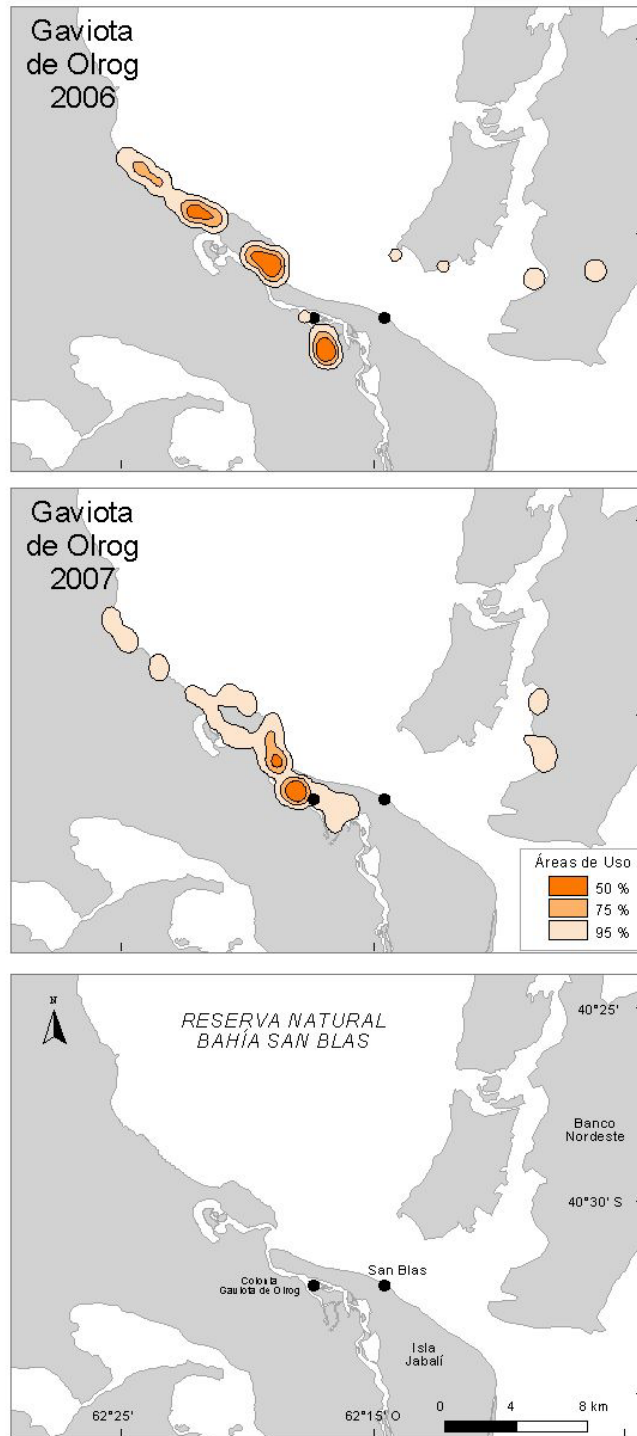


Figura 2. Áreas de alimentación de la Gaviota de Olrog durante las etapas de incubación y cría de pichones del 2006 y 2007 en Isla Arroyo Jabalí Oeste, Bahía San Blas, Buenos Aires. Datos obtenidos a través de radiotelemetría. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El área de estudio se encuentra incluida totalmente dentro de la Reserva Natural Bahía San Blas.

La Reserva Natural Bahía San Blas es uno de los principales sitios de cría de la Gaviota de Olrog, tanto por el número de parejas que allí reproducen como por la regularidad de su uso por esta especie. El área protegida incluye unas 235.000 ha de ambientes marinos, incluidos intermareales con abundancia de cangrejos que constituyen el principal alimento de la Gaviota de Olrog. El Plan de Manejo para esta reserva se encuentra actualmente en elaboración, por lo que la información sobre el uso del espacio por parte de esta especie amenazada es clave para definir la zonificación espacial y temporal de actividades humanas, como por ejemplo las recreativas y de pesca artesanal. Para la totalidad de las observaciones efectuadas, las gaviotas que crían en la colonia estudiada fueron localizadas dentro de los límites de la reserva durante sus viajes de alimentación, indicando que la misma cumple con los objetivos básicos de proteger tanto el área de anidación como los ambientes necesarios para cubrir los requerimientos alimentarios de las gaviotas. La información muestra también que muchos individuos pueden alejarse hasta unos 20 km de la colonia, a una distancia mayor a la registrada en un estudio previo en otra localidad (Yorio *et al.* 2004). Las áreas alejadas de la colonia incluyen sectores costeros del Banco Nordeste, probablemente también utilizados por reproductores de otra colonia allí ubicada. La existencia de tres sectores costeros con un mayor uso proporcional (Fig. 2) sugiere la necesidad de limitar o regular en los mismos las actividades humanas.

Reserva Natural Punta Loma (Chubut)

En la Reserva Natural Punta Loma anidan regularmente el Cormorán Cuello Negro y Gaviotín Sudamericano, siendo una de las principales colonias de la Patagonia para esta última especie (Yorio *et al.* 1998b). En años recientes han comenzado a reproducir en esta localidad el Gaviotín Pico Amarillo y la Gaviota Cocinera, aunque en números relativamente bajos. En esta área protegida se analizó el uso del espacio marino por el Gaviotín Sudamericano durante la temporada reproductiva del 2006. La información obtenida a través del seguimiento de aves instrumentadas y en base al uso del recolector automático de datos todavía se encuentra en etapa de análisis. Sin embargo, la exploración preliminar de los datos sugiere que los Gaviotines Sudamericanos se alejan a distancias considerables de la colonia, utilizando gran parte de las aguas del Golfo Nuevo. Esta información podrá ser integrada con la obtenida en estudios previos para el Cormorán Cuello Negro, la que indica que esta especie se alimenta principalmente en aguas de menos de 10 metros de profundidad y a menos de 5 km de la costa (Quintana 2001)

Para el estudio de dieta del Gaviotín Sudamericano se efectuaron observaciones a lo largo del día y etapas del ciclo mareal durante la temporada reproductiva del 2006, totalizando 1205 presas. Durante el 2007, se efectuaron observaciones de alimentación del Gaviotín Pico Amarillo, totalizando 272 presas. La información obtenida está siendo actualmente procesada e

integrada con las muestras obtenidas en años anteriores, pero el análisis preliminar indica que aunque incorpora a su dieta una diversidad de presas, la Anchoíta (*Engraulis anchoita*) y los pejerreyes (*Odonthetes* spp) son ítems dominantes en su dieta.

Aunque todavía la información se encuentra en etapa de análisis, los datos preliminares indican claramente que el diseño actual de la Reserva Natural Punta Loma es inadecuado para proteger las poblaciones de aves marinas que allí reproducen. Esta reserva protege únicamente ambientes terrestres, lo que brinda protección a las aves en sus nidos pero no a sus áreas de alimentación. Los Gaviotines Sudamericanos se alejan durante sus viajes de alimentación a varios kilómetros de la colonia, abarcando distintos sectores del Golfo Nuevo. El amplio uso del Golfo posiblemente haga impracticable la definición de un área marina protegida, pero claramente los gaviotines se verían favorecidos con la anexión del mayor espacio marino posible a la actual reserva. Dadas las características de las especies coloniales, la densidad de individuos utilizando el espacio marino es generalmente mayor cuanto más cercano a la colonia. Las decisiones sobre zonificación deberían tener en cuenta también los requerimientos del Cormorán Cuello Negro, el cual utiliza mayormente las aguas ubicadas a menos de cinco kilómetros de la costa (Quintana 2001).

Reserva Natural Punta León (Chubut)

En el área protegida de Punta León anidan el Cormorán Imperial, Gaviotín Real, Gaviotín Pico Amarillo, Gaviota Cocinera y Biguá, además de unas pocas parejas de Cormorán Cuello Negro y Cormorán Guanay (Yorio *et al.* 1998b). Esta localidad es uno de los principales sitios de reproducción en la Patagonia para las tres primeras especies. Los trabajos efectuados en esta Reserva durante diciembre del 2005 y 2007 muestran que los Cormoranes Imperiales se alimentan principalmente en áreas marinas ubicadas hacia el sur/sureste de la colonia (Fig. 3) en aguas de menos de 50 m de profundidad y ubicadas hasta unos 50 km de la colonia y hasta 50 km de la costa (distancias máximas a la colonia, 2005: $27,5 \pm 11,2$ km, rango 10,0 – 46,8 km, n = 15; 2007: $31,0 \pm 10,3$ km, rango 16,2-53,9 km, n = 12). Durante el período estudiado en el 2005, los cormoranes instrumentados permanecieron un promedio de 6 hs (rango: 1,6 – 10,5 hs) en el mar durante cada viaje de alimentación, cubriendo, en promedio, una distancia total de 69 km. (rango: 29 – 115 km.).

En esta Reserva, la distribución espacial de los gaviotines instrumentados con radiotransmisores fue obtenida analizando 101 viajes de alimentación, incluyendo 47 y 54 localizaciones correspondientes a los gaviotines Real y Pico Amarillo, respectivamente. Las localizaciones se distribuyeron entre la colonia y una distancia de 35 km de la misma, hacia el este y el sur de la colonia (Figs. 4 y 5). No se pudo detectar señal de los individuos marcados en el 37% (n = 498) de los intentos de localización cuando se encontraban fuera de la colonia. En varias de estas ocasiones se detectó a los individuos salir y/o entrar del área de recepción

de la señal (en base a la pérdida o ganancia gradual de la señal). A pesar que se trasladaron a más de 35 km de distancia a la colonia, los gaviotines se alimentaron mayormente a menos de 15 km de la línea de costa (Gaviotín Real: 94.5% de las localizaciones, Fig. 4; Gaviotín Pico Amarillo: 93.6% de las localizaciones, Fig. 5). Los individuos de ambas especies fueron consistentes en el uso de áreas y rumbos de viaje particulares. La distribución en el mar fue similar entre ambas especies de gaviotines sugiriendo una superposición espacial en el uso de áreas de alimentación, lo cual debería ser corroborada con el uso de otras metodologías y nuevas tecnologías de seguimiento remoto. Los datos obtenidos para evaluar los patrones temporales y duración de viajes de alimentación todavía están siendo procesados.

Para el estudio de dieta de los gaviotines se efectuaron observaciones a lo largo del día y etapas del ciclo mareal en la temporada reproductiva del 2006, totalizando 1113 y 798 presas para los gaviotines Real y Pico Amarillo, respectivamente. La información obtenida está siendo actualmente procesada e integrada con las muestras obtenidas en años anteriores, pero el análisis preliminar indica claramente que la Anchoíta (*Engraulis anchoita*) y los pejerreyes (*Odonthetes* spp) son claves en la alimentación de ambas especies.

La reserva de Punta León es una de los principales sitios de cría de aves marinas en la Provincia de Chubut y fue creada para proteger, entre otros atributos del área, las colonias de estas aves. Sin embargo, la superficie marina protegida es de unas 150 ha, abarcando principalmente los primeros 500 metros desde la línea de costa. La información obtenida sobre los rangos de alimentación de las aves (Fig. 6) indica claramente la necesidad de anexar aguas adyacentes para proteger las áreas y actividades de alimentación de cormoranes y gaviotines. Este estudio brinda también valiosa información que podrá ser utilizada al momento de planificar el área y definir la zonificación espacial de actividades humanas.

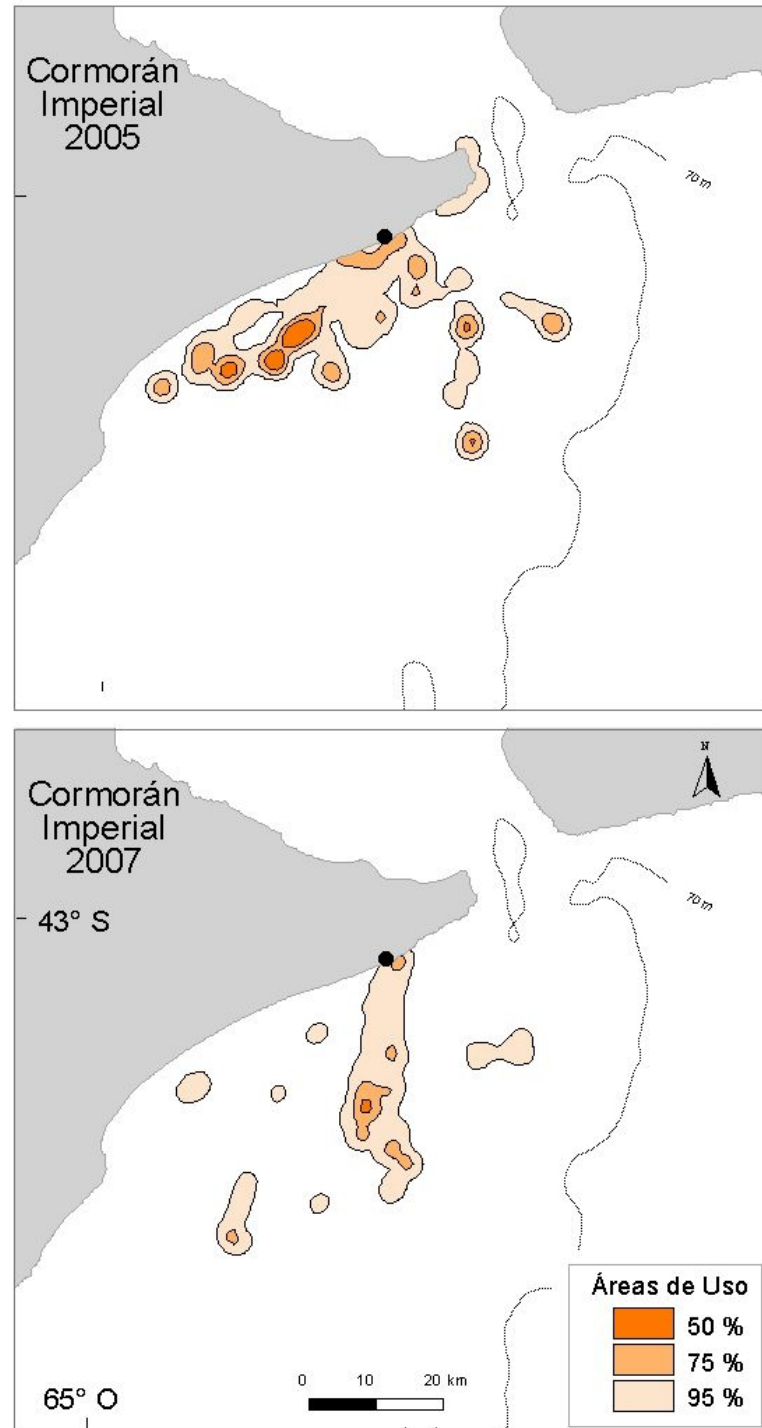


Figura 3. Distribución en el mar de los individuos estudiados de Cormorán Imperial durante la etapa de pichones de 2005 y 2007 en la Reserva Natural Punta León, Chubut. Datos obtenidos mediante el uso de GPS. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel).

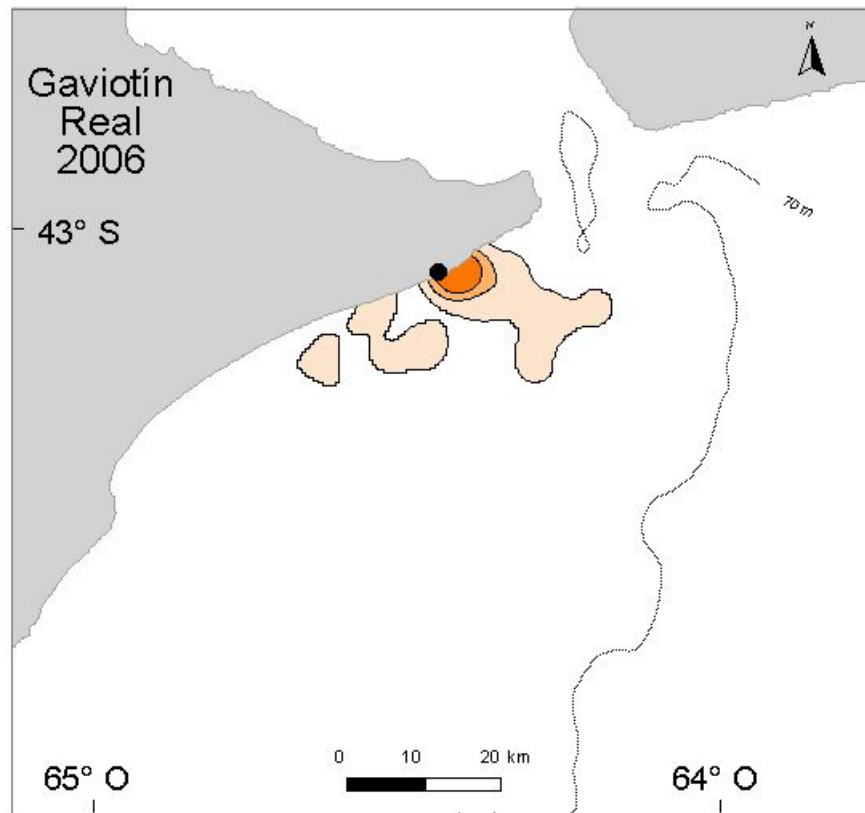


Figura 4. Localizaciones en el mar de Gaviotines Reales que reproducen en la Reserva Natural Punta León, Chubut, durante la etapa de pichones del 2006. Datos obtenidos a través de radiotelemetría. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel).

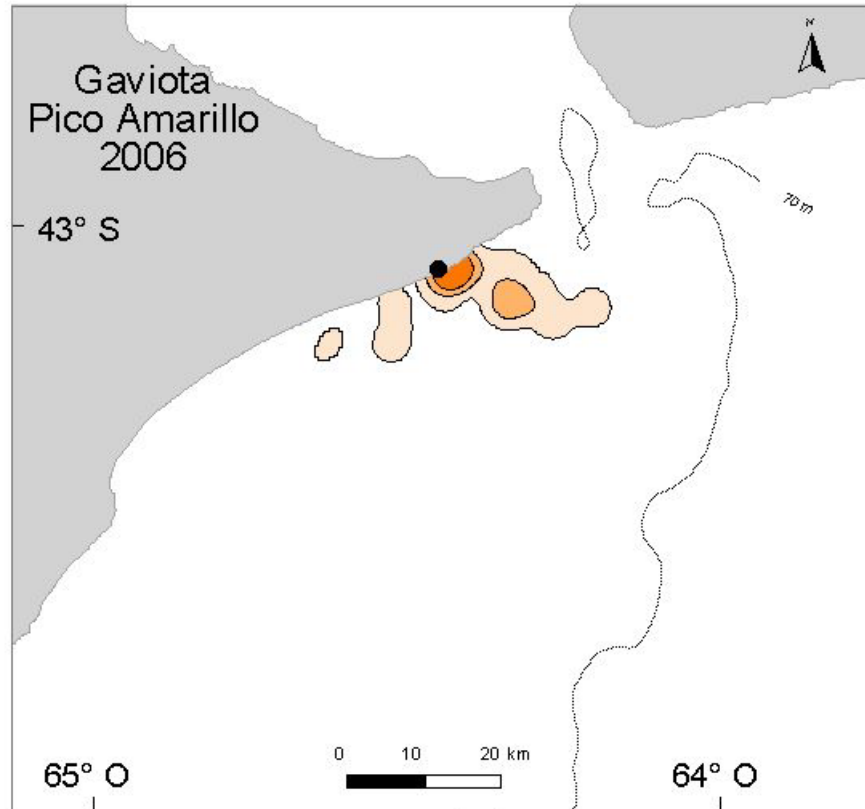


Figura 5. Localizaciones en el mar de Gaviotines Pico Amarillo que reproducen en la Reserva Natural Punta León, Chubut, durante la etapa de pichones del 2006. Datos obtenidos a través de radiotelemetría. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel).

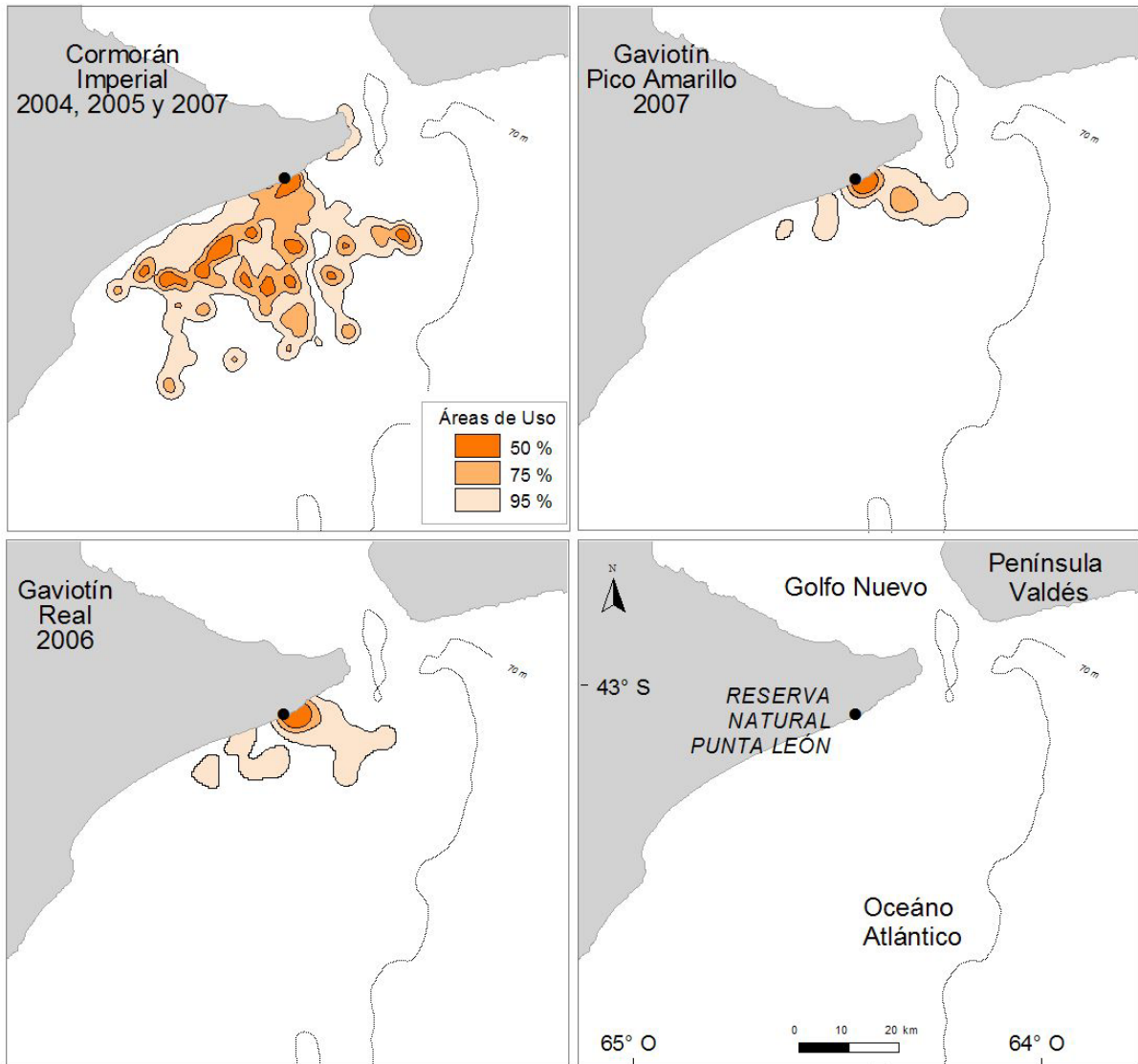


Figura 6. Ubicación relativa de las áreas de alimentación de los Cormoranes Imperiales, Gaviotines Real y Gaviotines Pico Amarillo que reproducen en la Reserva Natural Punta León, Chubut. Datos obtenidos a través de radioteleetría (gaviotines) y GPS (cormoranes). Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel).

Parque Marino Patagonia Austral (Chubut)

En esta área protegida de reciente creación, ubicada en el norte del Golfo San Jorge, reproducen 13 de las 17 especies de aves marinas que crían en la Patagonia. En la localidad de estudio (Caleta Malaspina) anidan en números importantes el Pingüino de Magallanes, Cormorán Imperial, Cormorán Cuello Negro, Biguá, Gaviota Cocinera y Gaviota de Olrog, además de unas pocas parejas de Escúa Antártico *Catharacta antarctica* y Gaviotín Sudamericano (Yorio *et al.* 1998b). En ambos años del estudio, las áreas de alimentación del Pingüino de Magallanes se ubicaron hacia el este y sur de la colonia, con un uso importante de la franja costera sur durante el 2007 (Fig. 7). Las distancias de forrajeo desde la colonia variaron entre 25,8 y 48,2 km (media = $38,2 \pm 9,0$ km, n = 5) en el 2006 y entre 24,7 y 120,1 km (media = $57,5 \pm 29,0$ km, n = 12) en el 2007. Los Cormoranes Imperiales, por su parte, se alimentaron en ambos años en áreas similares, aunque con un mayor uso del interior de la caleta en el 2007 (Fig. 8). Las distancias de forrajeo desde la colonia para esta especie variaron entre 1,5 y 17,9 km (media = $7,5 \pm 4,5$, n = 13) en el 2006 y entre 2,3 y 68,2 km (media = $14,7 \pm 17,0$, n = 17) en el 2007.

Los resultados obtenidos en la Caleta Malaspina sobre las áreas de alimentación de los Pingüinos de Magallanes y Cormoranes Imperiales contribuye significativamente a la comprensión de los requerimientos de un importante ensamble de aves marinas de la región, ya que complementan información obtenida en estudios previos para varias otras especies (ver abajo). Los datos muestran que los Pingüinos de Magallanes se alimentan hasta varias decenas de kilómetros, pero siempre dentro del Golfo San Jorge (Fig. 7), es decir en aguas jurisdiccionales de la Provincia (a diferencia de otras colonias donde las aves pueden alimentarse también en aguas de jurisdicción Nacional). Los Cormoranes Imperiales también se alejaron a varios kilómetros de la costa (Fig. 8), y al igual que en el caso del Pingüino de Magallanes, hasta sectores marinos regularmente utilizados por las flotas pesqueras que operan sobre Merluza Común *Merluccius hubbsi* y Langostino Patagónico *Pleoticus muelleri* (P. Yorio, F. Quintana y P. Dell'Arciprete, datos inéditos).

Los datos también muestran la importancia de considerar las diferentes escalas espaciales al momento de evaluar las necesidades del ensamble de aves de este sector costero. Estudios previos mostraron que el rango de forrajeo de otras aves del ensamble es relativamente menor. Por ejemplo, las áreas de alimentación del Cormorán Cuello Negro, el Biguá y la Gaviota de Olrog se encuentran dentro de las aguas de la caleta (Sapoznikow y Quintana 2003, Yorio *et al.* 2004, Quintana *et al.* 2004) (Figs. 9, 10 y 11, respectivamente), aunque los Cormoranes Cuello Negro pueden utilizar también las aguas adyacentes a la boca de la misma (Fig. 9). Los distintos rangos de forrajeo observados muestran la complejidad para el manejo espacial (Fig. 12). El Parque Marino Patagonia Austral incluye unos 750 km² y se extiende hacia el mar solamente hasta una milla náutica desde la costa. A pesar de que uno de

los objetivos de la reciente creación del parque es la protección de los asentamientos reproductivos de aves marinas, los límites definidos permitirían proteger adecuadamente a las poblaciones de sólo algunas especies. Para otras especies, las áreas de alimentación se extienden mayormente fuera de la jurisdicción del Parque Marino (Fig. 12). La información obtenida sugiere la necesidad de reevaluar los límites actuales del Parque o definir pautas de manejo espacial de manera de complementar la actual protección brindada por el Parque Marino. Los datos obtenidos también serán relevantes durante el proceso de planificación del Parque Marino a desarrollarse durante el corriente año. Finalmente, cabe señalar que las áreas utilizadas por los pingüinos incluyen sectores relativamente costeros cercanos a la ciudad de Comodoro Rivadavia (un pingüino incluso viajó más allá de esta ciudad). Esto sugiere la urgente necesidad de medidas de planificación de actividades económicas, principalmente la petrolera, de manera de minimizar su potencial efecto negativo sobre las poblaciones de esta especie clave para el ecosistema marino y la economía regional.

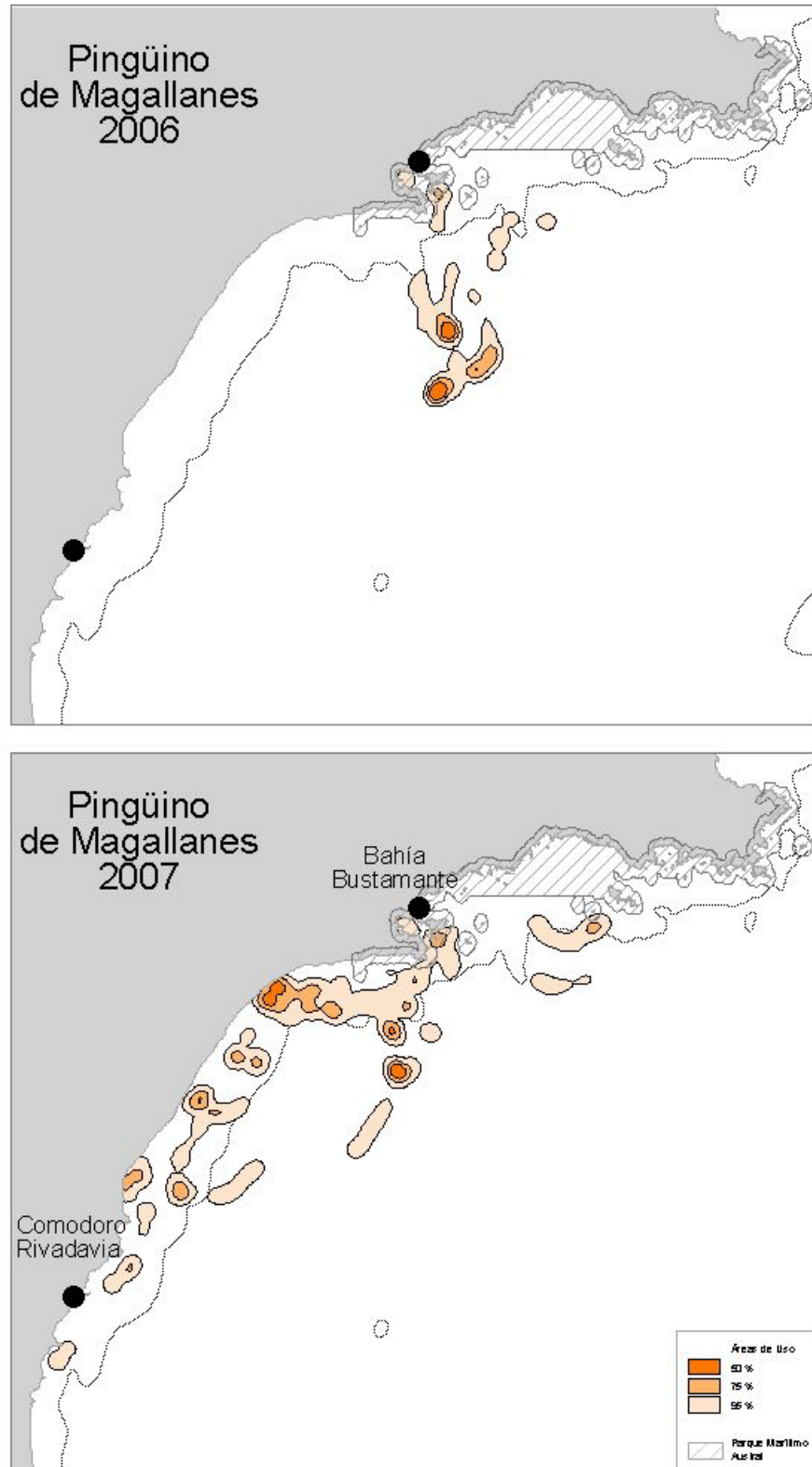


Figura 7. Distribución en el mar de los individuos estudiados de Pingüino de Magallanes durante la etapa de pichones de 2006 y 2007 en la Caleta Malaspina, Golfo San Jorge, Chubut. Datos obtenidos mediante el uso de GPS. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El sector sombreado indica la extensión del Parque Marino Patagonia Austral.

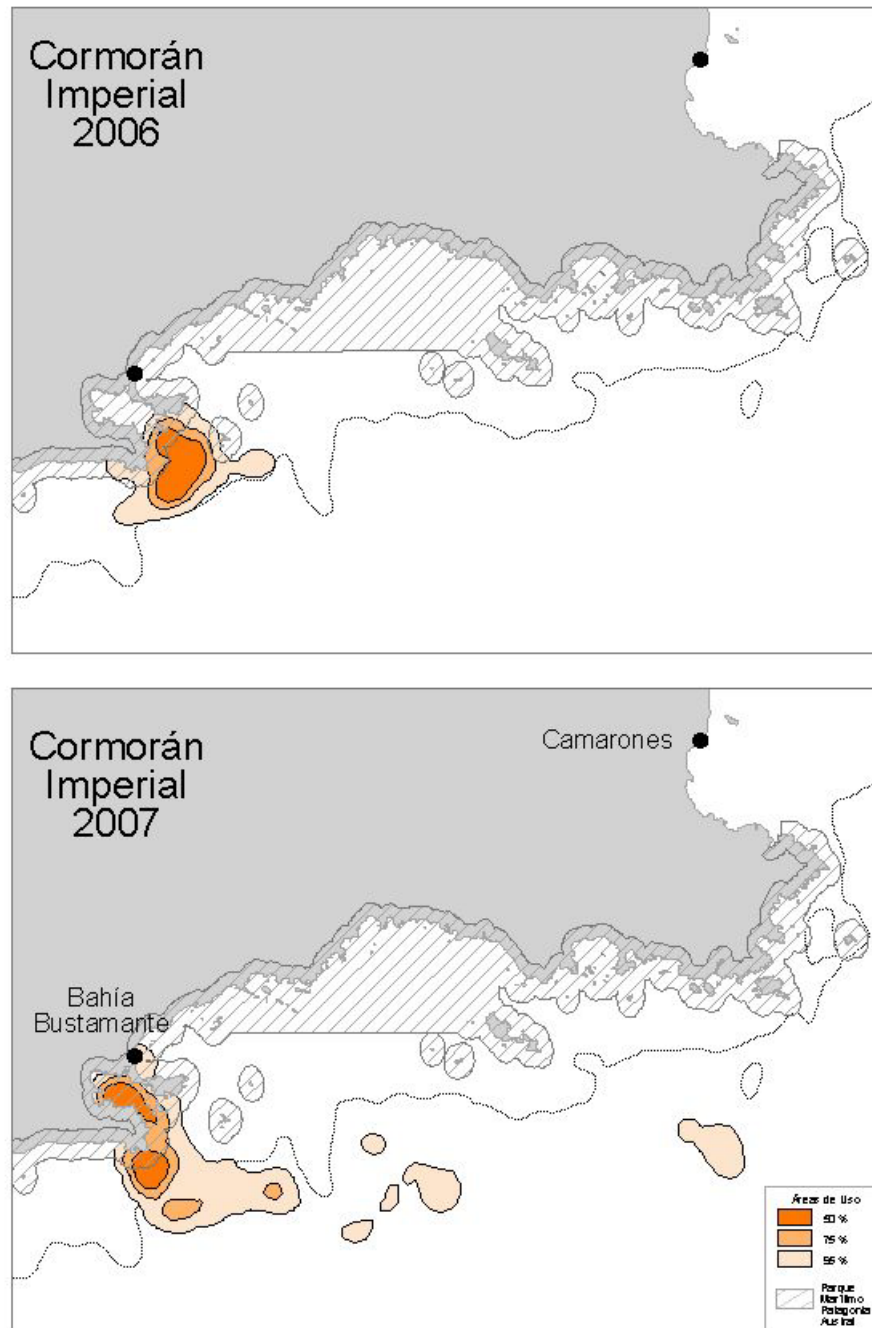


Figura 8. Distribución en el mar de los individuos estudiados de Cormorán Imperial durante la etapa de pichones de 2006 y 2007 en la Caleta Malaspina, Golfo San Jorge, Chubut. Datos obtenidos mediante el uso de GPS. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El sector sombreado indica la extensión del Parque Marino Patagonia Austral.

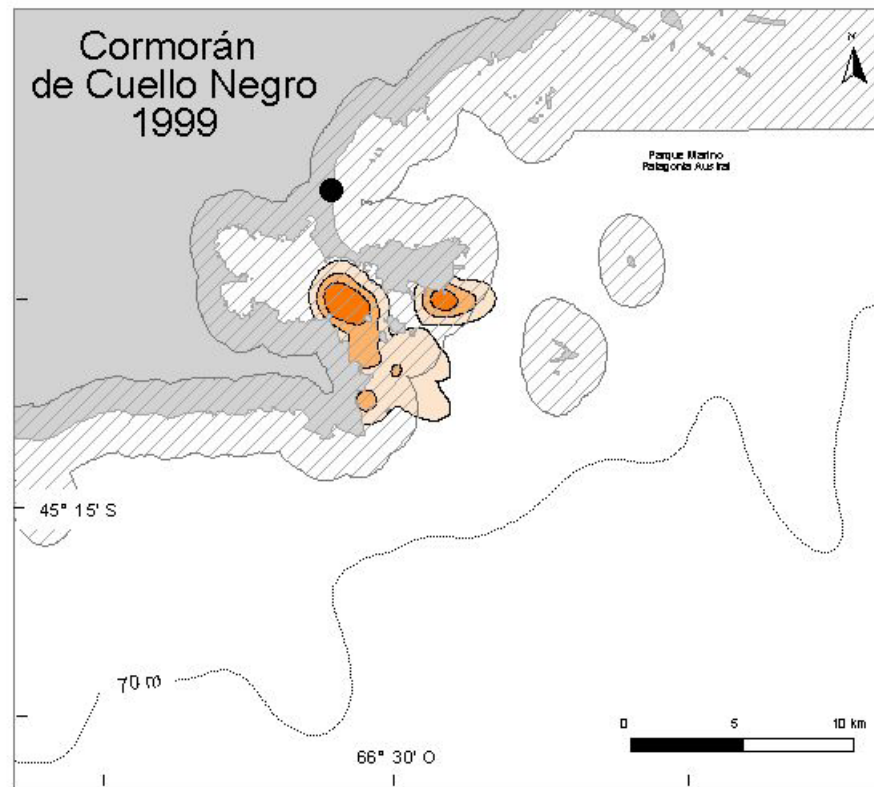


Figura 9. Distribución en el mar de los individuos estudiados de Cormorán Cuello Negro durante la etapa de pichones de 1999 en la Caleta Malaspina, Golfo San Jorge, Chubut (adaptado de Quintana *et al.* 2002 y Sapoznikow y Quintana 2003). Datos obtenidos a través de radiotelemetría. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El sector sombreado indica la extensión del Parque Marino Patagonia Austral.

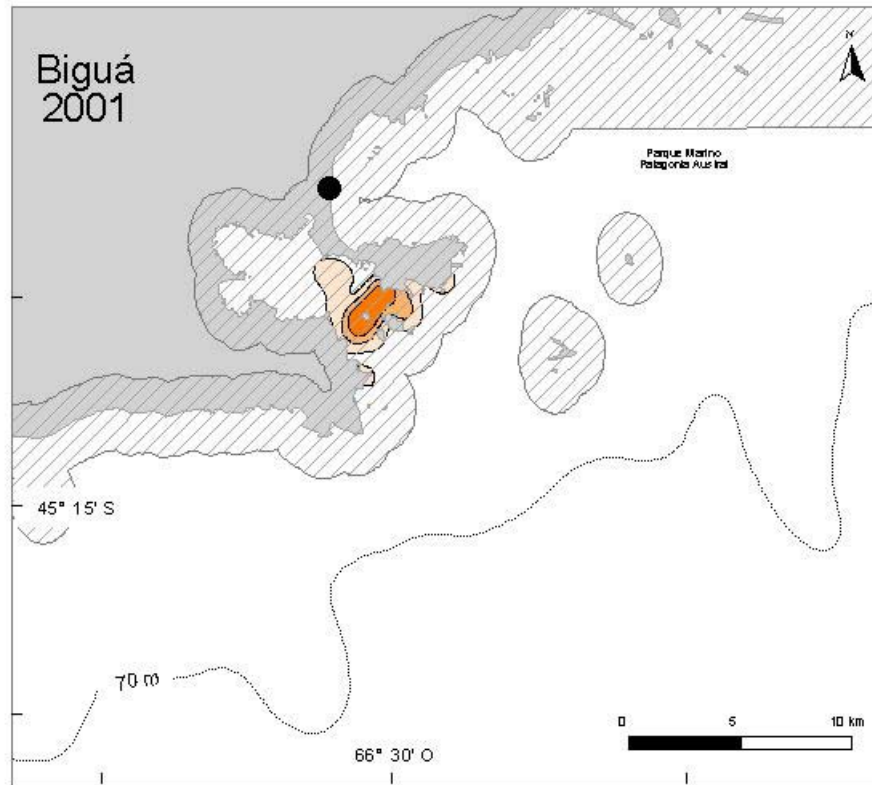


Figura 10. Distribución en el mar de los individuos estudiados de Biguá durante la etapa de pichones de 2001 en la Caleta Malaspina, Golfo San Jorge, Chubut (adaptado de Quintana *et al.* 2004). Datos obtenidos a través de radioteleetría. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El sector sombreado indica la extensión del Parque Marino Patagonia Austral.

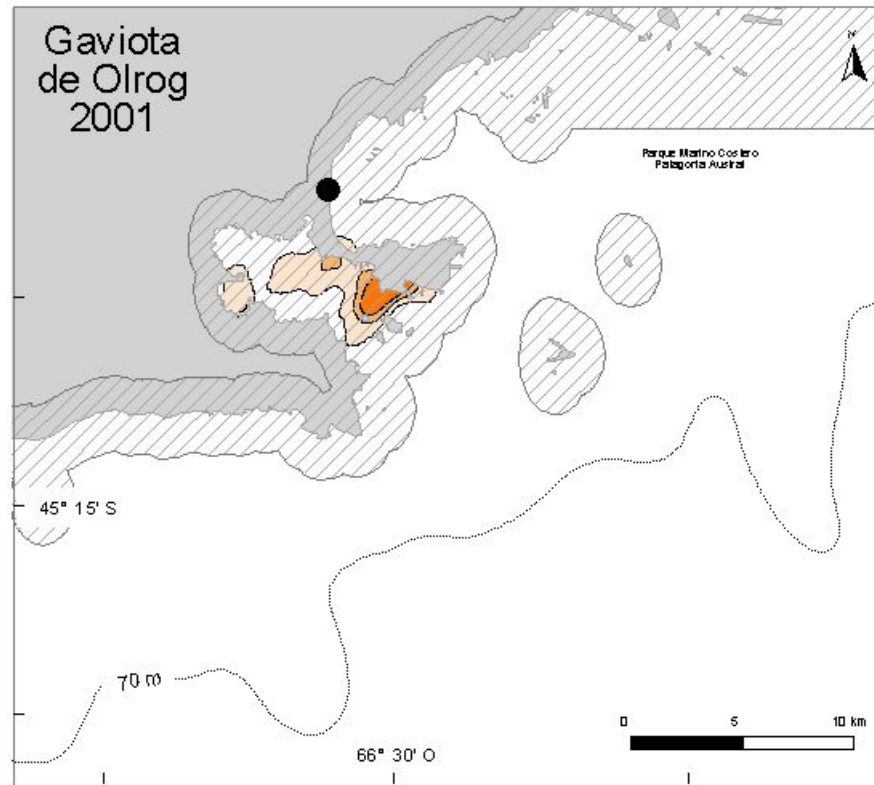


Figura 11. Distribución de los individuos estudiados de Gaviota de Olrog durante la etapa de pichones de 2001 en la Caleta Malaspina, Golfo San Jorge, Chubut (adaptado de Yorio *et al.* 2004). Datos obtenidos a través de radiotelemetría. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El sector sombreado indica la extensión del Parque Marino Patagonia Austral.

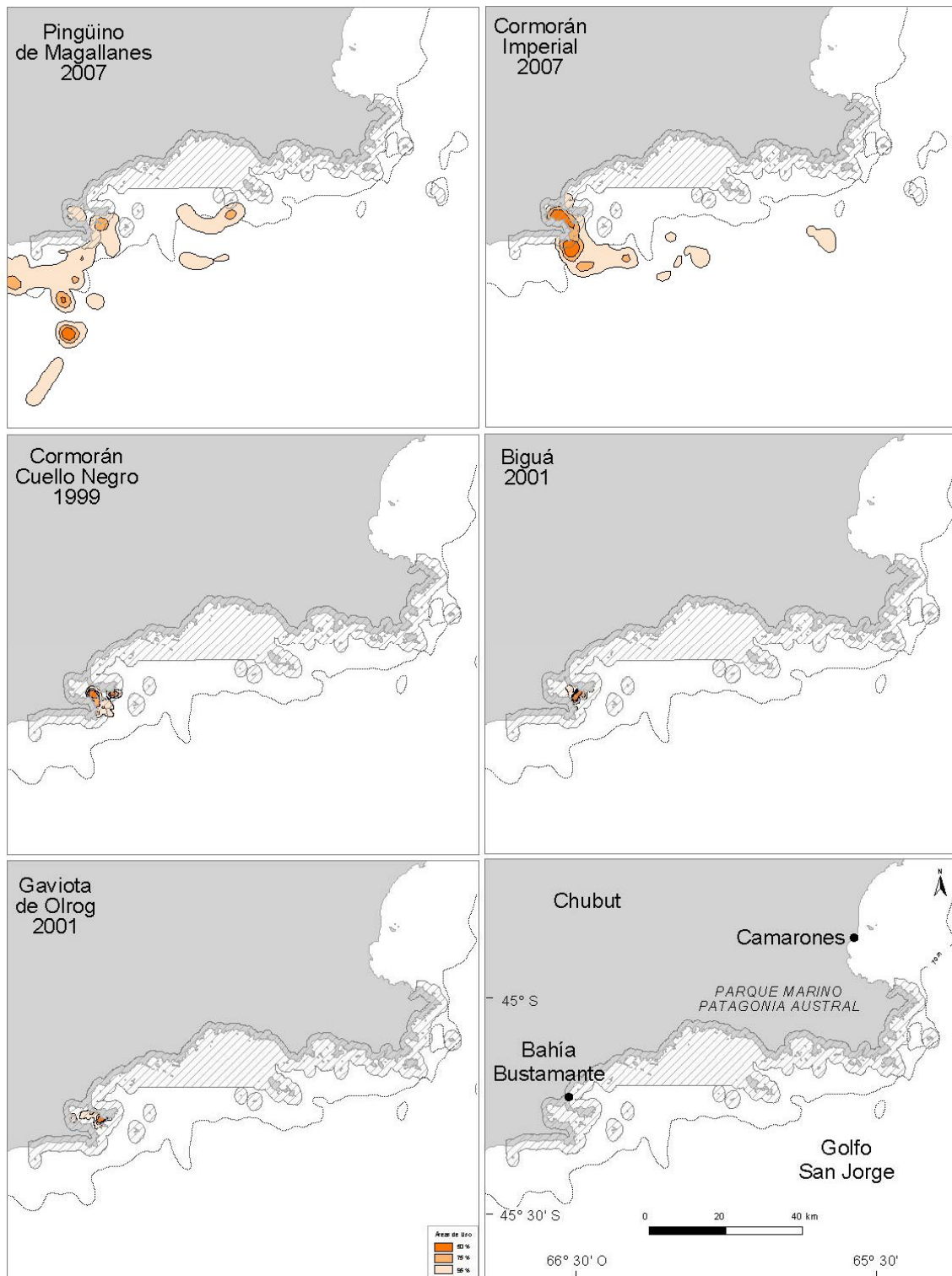


Figura 12. Ubicación relativa de las áreas de alimentación del Pingüino de Magallanes, Cormorán Imperial, Cormorán Cuello Negro, Biguá y Gaviota de Olrog que reproducen en Caleta Malaspina, Golfo San Jorge, Chubut. Datos obtenidos a través de radioteleetría (Cormorán Cuello Negro, Biguá y Gaviota de Olrog) y GPS (Pingüino de Magallanes y Cormorán Imperial). Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El sector sombreado indica la extensión del Parque Marino Patagonia Austral.

Reserva Natural Ría de Puerto Deseado (Santa Cruz)

En esta área protegida reproducen varias especies de aves marinas, entre las cuales se encuentran el Pingüino de Magallanes, el Cormorán Gris y el Cormorán Cuello Negro (Gandini y Frere 1998). El Pingüino de Magallanes es la especie más abundante. Los patrones de alimentación obtenidos para esta especie durante la temporada reproductiva del 2006 indican que los mismos se alimentaron principalmente fuera de la Ría Deseado (Fig. 13). Las aves se trasladaron hacia el este y norte de la ría, ingresando incluso en el extremo sureste del Golfo San Jorge. La distancia máxima promedio a la colonia fue de $78,1 \pm 18,8$ km (rango 63,1 – 102,4 km, $n = 4$).

La Ría Desado es un sitio de gran relevancia para la reproducción de varias especies de aves marinas. Éstas reproducen en islas e islotes incluidos dentro de la Reserva Natural, la que abarca unas 10.000 ha y se extiende solamente hasta la boca de la ría. El presente estudio muestra que los Pingüinos de Magallanes que crían dentro de la ría se alimentan en áreas por fuera y alejadas de la misma. A pesar del bajo tamaño de muestra, los datos sugieren la necesidad de considerar estrategias de manejo y conservación de un amplio espacio marino en las adyacencias de la ría de manera de proteger adecuadamente la población de pingüinos que allí reproduce. El patrón de alimentación del Pingüino de Magallanes contrasta con el observado para otras dos especies de ave marina claves en ese ecosistema costero, como son el Cormorán Gris y el Cormorán Cuello Negro. Éstas aves se alimentan principalmente en las cercanías de sus colonias, y mientras el Cormorán Gris lo hace en forma exclusiva en el interior de la ría (Gandini *et al.* 2005; Fig. 14), el Cormorán Cuello Negro se alimenta mayormente cerca de su boca y en aguas adyacentes fuera de la misma (Frere *et al.* datos inéditos; Fig. 15). Los diferentes requerimientos de estas especies claves del ensamble que reproduce en la ría (Fig. 16) sugiere un enfoque a diferentes escalas espaciales.

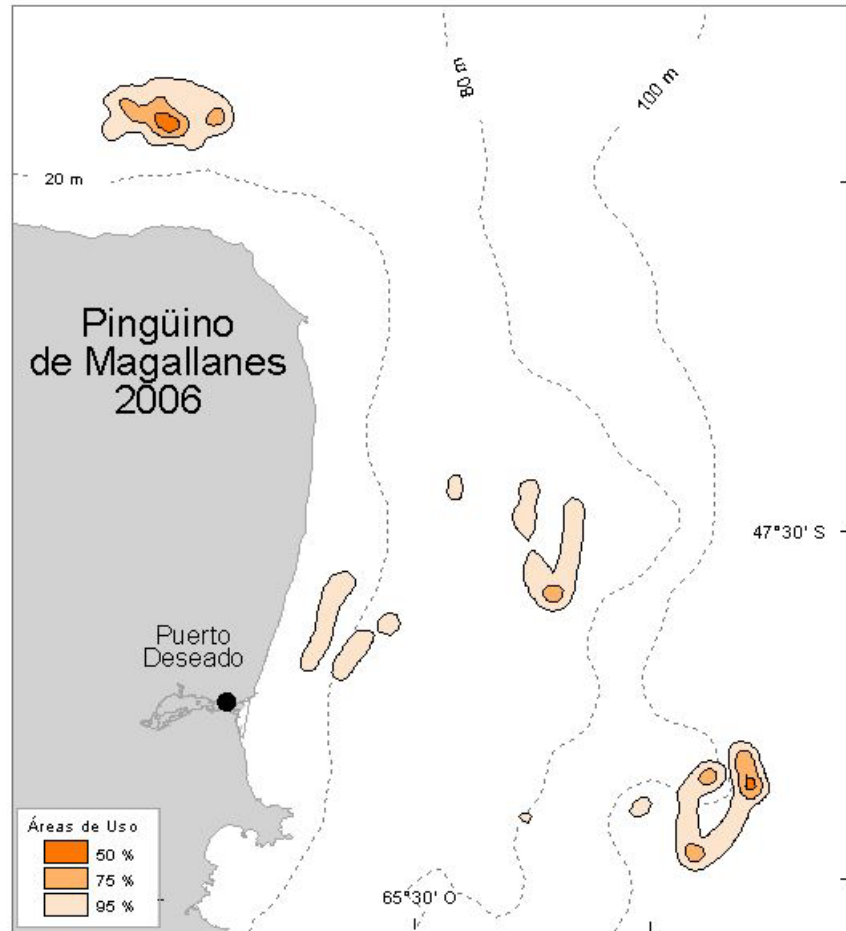


Figura 13. Distribución de los individuos estudiados de Pingüinos de Magallanes durante la etapa de pichones de 2006 en la Ría Deseado, Santa Cruz. Datos obtenidos mediante el uso de GPS. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel).

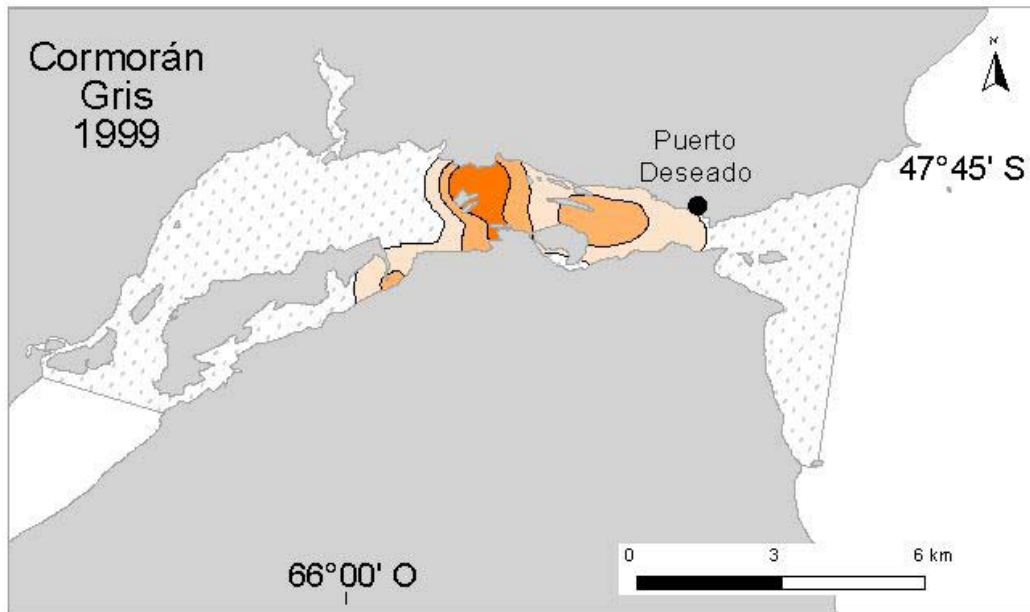


Figura 14. Distribución de los individuos estudiados de Cormorán Gris durante la etapa de pichones de 1999 en la Caleta Malaspina, Golfo San Jorge, Chubut (adaptado de Gandini *et al.* 2005). Datos obtenidos a través de radiotelemetría. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El sector sombreado indica la extensión de la Reserva Natural Ría de Puerto Deseado.

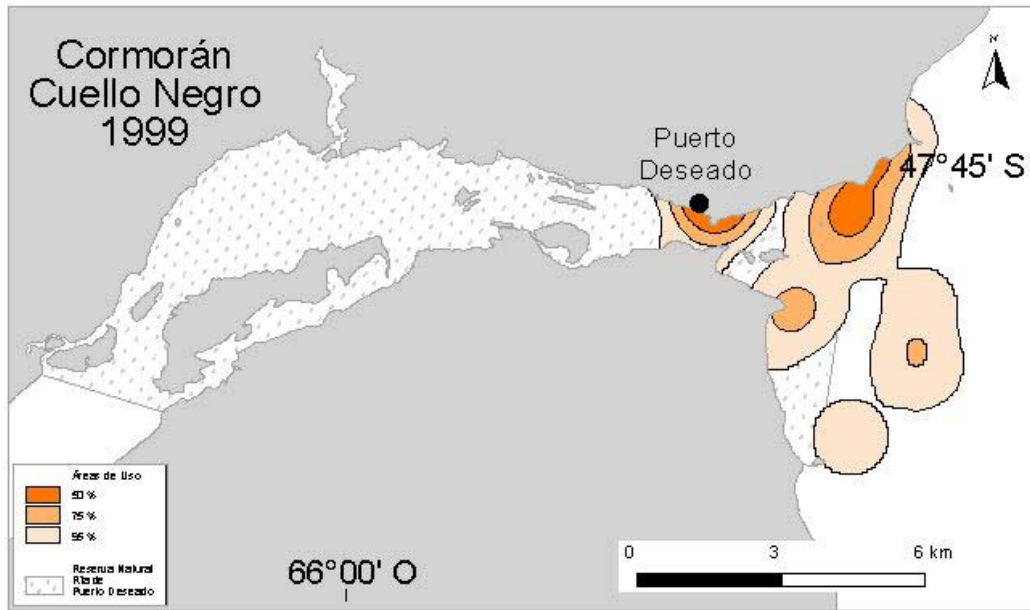


Figura 15. Distribución de los individuos estudiados de Cormorán Cuello Negro durante la etapa de pichones de 1999 en la Ría Deseado, Santa Cruz (Frere *et al.* datos inéditos). Datos obtenidos a través de radiotelemetría. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El sector sombreado indica la extensión de la Reserva Natural Ría de Puerto Deseado.

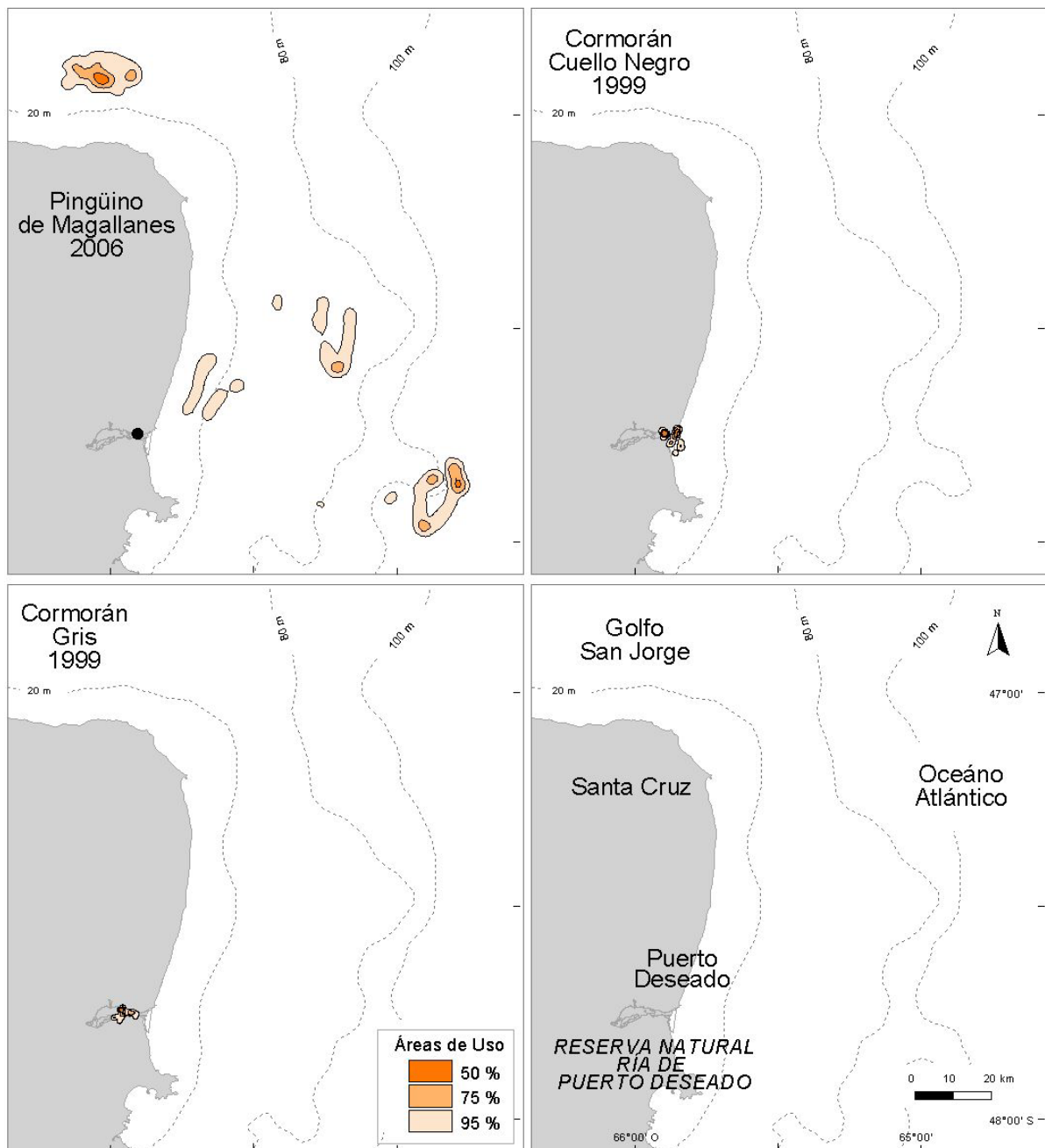


Figura 16. Ubicación relativa de las áreas de alimentación del Pingüino de Magallanes, Cormorán Cuello Negro y Cormorán Gris que reproducen en la Ría Deseado, Santa Cruz. Datos obtenidos a través de radiotelemetría (cormoranes) y GPS (Pingüino de Magallanes). Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel).

Área de Uso Limitado Bahía San Julián (Santa Cruz)

Durante la temporada reproductiva del 2007, los pingüinos instrumentados se trasladaron hacia fuera de la bahía y principalmente en dirección norte, hasta unos 68 km de la colonia (media = $30,8 \pm 14,6$ km, rango 15,5 - 67,9 km, $n = 13$) (Fig. 17). Las áreas de alimentación fueron predominantemente costeras, mayormente ubicadas a menos de 15 km de la costa, aunque uno de los individuos se traslado hacia el este hasta una distancia de 45 km de la costa (Fig. 17). Lamentablemente, por motivos logísticos no fue posible instrumentar Cormoranes Imperiales y completar así el plan de trabajo propuesto.

Esta área protegida incluye toda la extensión de la Bahía de San Julián y la zona costera hasta Cabo Curioso, totalizando unas 25.000 ha de ambientes marinos (Fig. 17). La información obtenida demuestra que los Pingüinos de Magallanes que reproducen dentro de la Bahía San Julián se alimentan principalmente fuera del área protegida. Las aguas utilizadas son mayormente costeras (hasta aproximadamente unos 15 kilómetros de la costa). Los datos indican la necesidad de reevaluar los límites del área protegida o de complementar la protección actualmente conferida con otras pautas de manejo espacial.

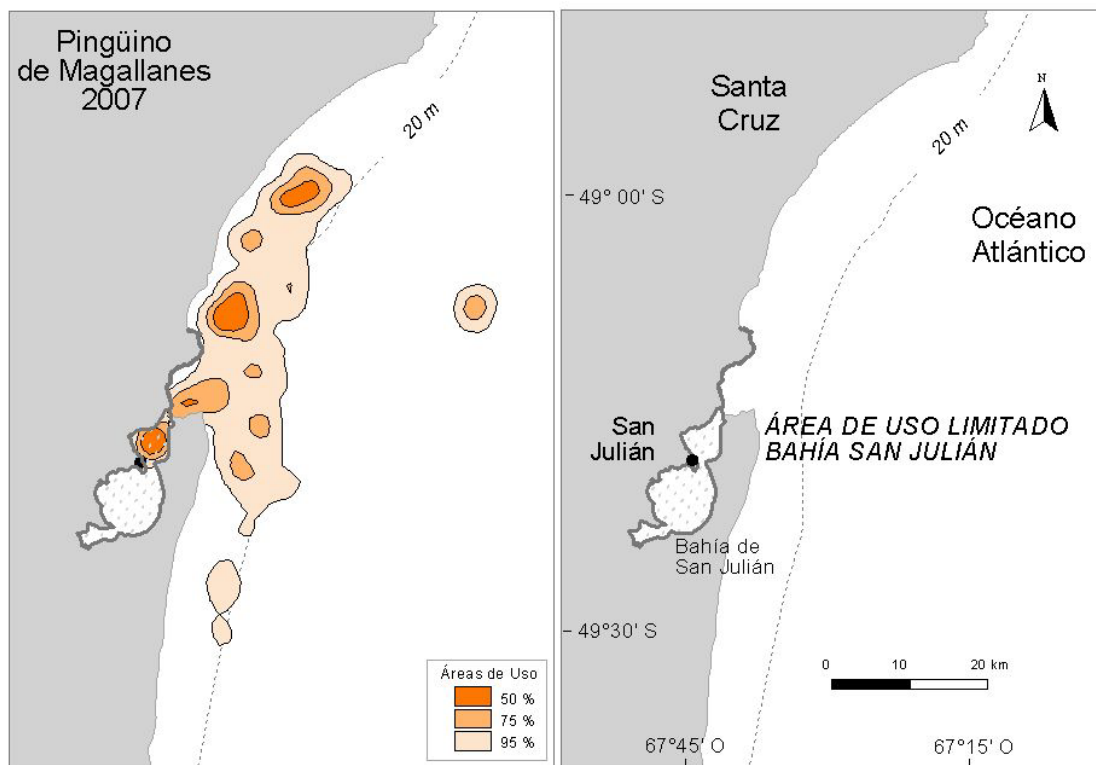


Figura 17. Distribución en el mar de los individuos estudiados de Pingüinos de Magallanes durante la etapa de pichones de 2007 en la Bahía de San Julián, Santa Cruz. Datos obtenidos mediante el uso de GPS. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel). El sector sombreado indica la extensión de Área de Uso Limitado Bahía San Julián.

Canal Beagle (Tierra del Fuego)

Durante la temporada reproductiva del 2007, los Pingüinos de Magallanes que crían en la Isla Martillo se alimentaron principalmente a lo largo de la zona costera hacia el este de la colonia (Fig. 18). La distancia máxima promedio a la cual se alejaron las aves de la colonia fue de $28,6 \pm 16,1$ km (rango 14,2 - 45,3 km, $n = 5$). La distancia máxima de la costa a la cual se trasladaron las aves fue de 12,2 km. Estos datos serán integrados con información actualmente en etapa de análisis obtenida a través de proyectos complementarios.

Durante el 2006 y 2007 también se instrumentaron Cormoranes Imperiales en las Islas Becasses para evaluar el uso de áreas de alimentación durante la etapa de pichones. Lamentablemente la mayoría de estas aves no pudieron ser recapturadas para recuperar la información de la memoria de los GPSs, por lo que los datos obtenidos resultan insuficientes para caracterizar los requerimientos espaciales de los cormoranes en esta colonia.

El estudio de los Pingüinos de Magallanes que reproducen en Isla Martillo provee la primera información necesaria para diseñar una reserva adecuada para proteger tanto el área de anidación como las áreas de alimentación de esta población. Los pingüinos se alimentaron principalmente a lo largo de la zona costera hacia el este de la colonia y en general hasta una distancia máxima de la costa de 12 km. Esta información será integrada en el futuro con información obtenida durante dos temporadas reproductivas a través de proyectos complementarios por los Dres. Schiavini y Raya Rey, para así elaborar una propuesta más sólida de zonificación espacial de este sector del Canal Beagle.

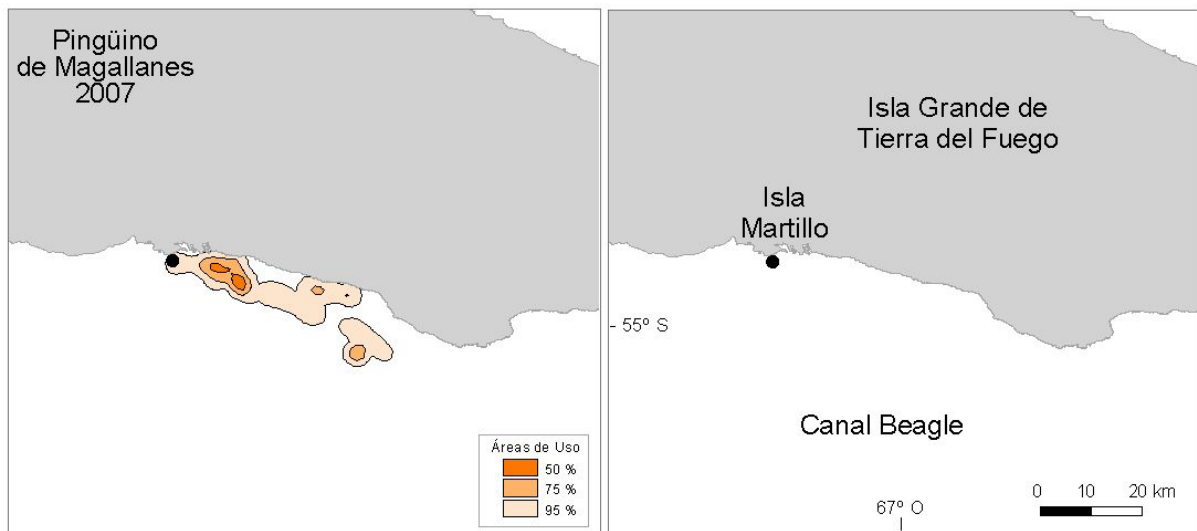


Figura 18. Distribución en el mar de los individuos estudiados de Pingüinos de Magallanes durante la etapa de pichones de 2007 en Isla Martillo, Canal Beagle, Tierra del Fuego. Datos obtenidos mediante el uso de GPS. Las áreas coloreadas representan la densidad de puntos (obtenidas mediante un análisis de Kernel).

Formación de recursos humanos

Los trabajos de campo sobre la Gaviota de Olrog y los gaviotines forman parte del programa de doctorado de los Lic. Nicolás Suárez y Alejandro Gatto, respectivamente. En distintas actividades de campo también participaron y lograron así capacitarse en estudios de ecología aplicada, otras 11 personas, pertenecientes a distintas Universidades e instituciones: Alejandro Fernández Ajó, Luján Villanueva Gomila, María Valeria Retana, Germán García, María del Socorro Doldan, Agustina Gómez Laich, Walter Svagelj, Emily Shepard, Ana Millones, Gabriela Sciocia y Natalia Collm.

VIII. Conclusiones:

Parte de los resultados obtenidos confirman lo observado en estudios previos sobre los diferentes requerimientos espaciales de las distintas especies de aves marinas que crían en la Patagonia. Mientras que la Gaviota de Olrog se alimentó en los intermareales costeros a relativamente poca distancia de la colonia, los Cormoranes Imperiales y Pingüinos de Magallanes lo hicieron en áreas marinas ubicadas hasta varias decenas de kilómetros de sus nidos. Los datos obtenidos para estas tres especies están dentro del rango observado en estudios previos, y para algunas especies confirman la variabilidad encontrada en el uso del espacio marino entre localidades. El uso espacial de la Gaviota de Olrog fue similar a lo registrado anteriormente para la misma especie en el Golfo San Jorge (Yorio *et al.* 2004), donde se alimentan en intermareales con abundancia de cangrejos hasta unos 7 km de la colonia. Para el Cormorán Imperial, los resultados confirman lo observado anteriormente en estudios con radioteleetría, los que mostraron que muchos individuos se alejaban a más de 8 km de la colonia (ya que se trasladaban fuera del rango de recepción de la señal) (Sapoznikow y Quintana 2003). El presente estudio provee la primera información cuantitativa relativa al uso del espacio marino por esta especie de cormorán. Las distancias registradas para el Pingüino de Magallanes variaron entre localidades, en forma similar a lo reportado por Boersma y Parrish (1999) y en la revisión efectuada por Wilson y colaboradores (Wilson *et al.* 2005). Las distancias máximas promedio observadas, sin embargo, fueron menores a las reportadas para las diferentes colonias en dicho trabajo de revisión, incluso la correspondiente a la localidad de Bahía San Julián. Los gaviotines Sudamericano, Real y Pico Amarillo evaluados en este estudio se alimentaron a distancias relativamente cercanas a la colonia, aunque como algunos individuos se alejaron más allá de la distancia de recepción de la señal emitida por los radiotransmisores no es posible definir cuáles son las distancias máximas de alimentación para cada especie. La información obtenida para las tres especies de gaviotines es también la primera disponible para la Argentina, por lo que se requieren estudios adicionales para comprender adecuadamente los requerimientos espaciales de estas tres especies en la

Patagonia. Cabe señalar que, salvo para el caso de la Gaviota de Olrog, la información obtenida para todas las especies en este estudio corresponde solamente al periodo del ciclo reproductivo en el cual las aves se encuentran alimentando a sus pichones. Es de esperar que los requerimientos espaciales de las aves varíen a lo largo del ciclo reproductivo debido a diferentes factores intrínsecos y extrínsecos, por lo que una adecuada interpretación de las necesidades de cada especie requerirá de estudios complementarios. Sin embargo, la información obtenida en esta etapa crítica del ciclo reproductivo permite una primera aproximación a la comprensión de la ecología trófica de estas aves marinas.

El presente estudio brinda también información muy valiosa para la planificación espacial de áreas marinas protegidas. De las áreas protegidas marinas y costeras de la Argentina, 21 poseen colonias de una o varias especies de aves marinas. Para muchas de ellas incluso, la protección de las colonias de aves marinas fue uno de los objetivos para su creación. Sin embargo, la mayoría de estas áreas protegidas no incluye las aguas adyacentes a las colonias o la superficie protegida de los ambientes marinos en las mismas es relativamente baja (Yorio *et al.* 1998a), siendo así insuficiente el hábitat requerido para la adecuada protección de poblaciones que esencialmente dependen del mar para su viabilidad a largo plazo. Tanto la definición de límites para las áreas protegidas costero-marinas que tienen como objetivo proteger poblaciones de aves marinas como la zonificación espacial y temporal de las mismas, deberían basarse principalmente en los requerimientos espaciales de alimentación de las distintas especies que allí reproducen. Los resultados presentados en la Sección VII sugieren claramente posibles medidas de ordenamiento espacial de manera de poder cumplir con los objetivos de conservación propuestos en la creación de las respectivas áreas protegidas y contribuir a la protección de valiosos componentes del ecosistema costeros en áreas que actualmente no poseen protección legal. Estas podrían incluir la anexión de sectores marinos adyacentes a las colonias (p.e Punta León; Punta Loma, Canal Beagle) o la extensión de los espacios marinos legalmente protegidos en la actualidad (p.e. Golfo San Jorge, Ría Deseado, Bahía San Julián). Los resultados también proveen claves para comenzar a diseñar la zonificación espacio-temporal de algunas áreas protegidas (p.e Bahía San Blas, Golfo San Jorge). Más allá del valor de las áreas protegidas para la protección de las poblaciones reproductoras de aves marinas, la información presentada indica claramente la necesidad de complementar esta protección con otras herramientas de conservación de ambientes marinos, particularmente por fuera de límites de las mismas.

IX. Recomendaciones para futuros trabajos:

Los estudios efectuados aportan valiosa información para comenzar a planificar los espacios marinos y costeros. Sin embargo, los resultados muestran la necesidad de estudios futuros que permitan complementar los aquí presentados y fortalecer así la base técnica para la toma de decisiones. Por ejemplo, dado que los requerimientos espaciales de las aves varían a lo largo del ciclo reproductivo debido a diferentes factores intrínsecos y extrínsecos, se recomienda ampliar los estudios a otros momentos del ciclo reproductivo de manera de lograr una adecuada interpretación de las necesidades de cada especie. Por otro lado, los trabajos con gaviotines muestran que a pesar de que las herramientas metodológicas utilizadas (radiotelemetría) para evaluar el uso del espacio marino posibilitaron una muy buena aproximación al problema, será necesario complementar estos estudios con el uso de tecnologías de mayor precisión y alcance como los geoposicionadores satelitales. Los resultados también confirman la variabilidad en los patrones de alimentación entre poblaciones de la misma especie reproduciendo de distintos sectores del litoral marítimo, lo que sugiere que sería valioso evaluar otras localidades de reproducción clave para algunas especies para lograr un mejor enfoque regional en el manejo de recursos costeros.

X. Referencias:

- Anderson, D.W., Gress, F. y Mais, K.F. 1982. Brown Pelicans: influence of food supply on reproduction. *Oikos* 39: 23-31.
- Barrett, R.T., Camphuysen, C.J., Anker-Nilssen, T., Chardine, J.W., Furness, R.W., Garthe, S., Hüppop, O., Leopold, M.F., Montevecchi, W.A., y Veit, R.R. 2007. Diet studies of seabirds: a review and recommendations. *ICES Journal of Marine Science* 64: 1-17
- Bertellotti, M., Yorio, P., Blanco, G. y Giaccardi, M. 2001. Use of tips by nesting Kelp gulls at a growing colony in Patagonia. *Journal of Field Ornithology* 72: 338-348.
- BirdLife International. 2004. Threatened birds of the world 2004. Birdlife International, Cambridge.
- Birkhead, T.R. y Furness, R.W. 1985. Regulation of seabird populations. En: Sibly, R.M. y Smith, R.H. (Eds.) *Behavioural ecology. Ecological Consequences of adaptive behaviour*. Blackwell Scientific Publications. Pp. 145-167.
- Boersma, P.D. y Parrish, J.K. 1999. Limiting abuse: marine protected areas, a limited solution. *Ecological Economics* 31: 287-304.
- Buckley, F.G. y Buckley, P.A. 1980. Habitat selection and marine birds. En: Burger, J., Olla, B.L. y Winn, H.E. (Eds.). *Behavior of marine animals*. New York: Plenum. Pp. 69-112.

- Croxall, J.P. 1987. Seabirds. Feeding ecology and role in marine ecosystems. Cambridge University Press.
- Hunt, Jr. G.L., Eppley, Z.A. y Schneider, D.C. 1986. Reproductive performance of seabirds: the importance of population and colony size. *Auk* 103: 306-317.
- Lack, D. 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. London: Methuen.
- Frere, E., Quintana, F. y Gandini, P. 2002. Diving Behavior of Red-legged cormorant (*Phalacrocorax gaimardi*) at Patagonia, Argentina. *The Condor* 104: 440-444.
- Gandini, P. y Frere, E. 1998. Distribución y abundancia de las aves marinas de Santa Cruz. parte I: La Lobería a Islote del Cabo. Pp. 119-151 en Yorio, P., Frere, E., Gandini, P. y Harris, G. (eds.). Atlas de la distribución reproductiva de aves marinas en el litoral Patagónico Argentino. Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica. Fundación Patagonia Natural y Wildlife Conservation Society. Instituto Salesiano de Artes Gráficas, Buenos Aires.
- Gandini, P., Frere, E. y Quintana, F. 2005. Feeding performance and foraging area of the Red-legged Cormorant. *Waterbirds* 28:41-45.
- Gremillet, D., Dell'omo, G., Ryan, P.G., Peters, G., Roupert-Coudert, Y. y Weeks, S.J. 2004. Offshore diplomacy, or how seabirds mitigate intra-specific competition: a case study based on GPS tracking of Cape gannets from neighbouring colonies. *Marine Ecology Progress Series* 268: 265-279.
- Quintana, F. 2001. Foraging behaviour and feeding locations of rock shags at a colony of Patagonia, Argentina. *Ibis* 143: 547-553.
- Quintana, F. y Dell'Arciprete, P. 2002. Foraging grounds of Southern Giant Petrels (*Macronectes giganteus*) in the Patagonian shelf. *Polar Biology* 25: 159-161.
- Quintana, F., Morelli, F. y Benedetti, Y. 2002. Buceo eficiente en aguas poco profundas: comportamiento de buceo y patrón de alimentación del Cormorán Cuello Negro, *Phalacrocorax magellanicus*, en dos colonias de la costa patagónica. *Ecología Austral* 12: 19-28.
- Quintana, F., Yorio, P., Lisnizer, N., Gatto, A., y Soria, G. 2004. Diving behavior and foraging areas of the Neotropic Cormorant at a marine colony in Patagonia, Argentina. *Wilson Bulletin* 116: 83-88.
- Ryan, P.G., Petersen, S.L, Peter, G. y Gremillet, D. 2004. GPS tracking a marine predator: the effects of precision, resolution and sampling rate on foraging tracks of African Penguins. *Marine Biology* 145: 215-223.
- Sapoznikow, A y Quintana, F. 2003. Foraging behavior and feeding locations of Imperial Cormorants and Rock Shags breeding in sympatry in Patagonia, Argentina. *Waterbirds* 26: 184-191.

- Stokes, D.L. y P.D. Boersma. 2000. Where breeding Magellanic penguins *Spheniscus magellanicus* forage: satellite telemetry results and their implications for penguin conservation. *Marine Ornithology* 27: 59-65.
- Suárez, N. y Yorio, P. 2005. Foraging patterns of breeding Dolphin Gulls *Larus scoresbii* at Punta Tombo, Argentina. *Ibis* 147:544-551.
- Weimerskirch, H., F. Bonadonna, F. Bailleul, G. Mabile, G. Dell'Omo, y H. P. Lipp. 2002. GPS Tracking of Foraging Albatrosses. *Science* 295: 1259.
- Wilson, R.P. 2003. Reconstructing the past using futuristic developments: Trends and perspectives in logger technology for penguins. *Bio-logging Symposium*.
- Wilson, R.P., J. A. Scolaro, G. Peters, S. Laurenti, M. Kierspel, H. Gallelli y J. Upton. 1995. Foraging areas of Magellanic penguins *Spheniscus magellanicus* breeding at San Lorenzo, Argentina, during the incubation period. *Marine Ecology Progress Series* 129: 1-6.
- Wilson, R.P, Pütz, K., Peters, G., Culik, B., Scolaro, A.J., Charrasin, J.B., y Roupert-Coudert, Y. 1997. Long-term attachment of transmitting and recording devices to penguins and other seabirds. *Wildlife Society Bulletin* 25: 101-106.
- Wilson, R., Scolaro, A., Grémillet, D., Kierspel, M., Laurenti, S., Upton, J., Gallelli, H., Quintana, F., Frere, E., Müller, G., Thor Straten, M. y Zimmer, I. 2005. How do magellanic penguins cope with variability in their access to prey? *Ecological Monographs* 75: 379-401.
- Yorio, P. 2000. Breeding seabirds of Argentina: conservation tools for a more integrated and regional approach. *Emu* 100: 367-375.
- Yorio, P., Frere, E., Gandini, P. y Conway, W. 1999. Status and conservation of seabirds breeding in Argentina. *Bird Conservation International* 9: 299-314.
- Yorio, P., Frere, E., Gandini, P. y Harris, G. (eds.). 1998b. Atlas de la distribución reproductiva de aves marinas en el litoral Patagónico Argentino. Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica. Fundación Patagonia Natural y Wildlife Conservation Society. Instituto Salesiano de Artes Gráficas, Buenos Aires. 221 pp.
- Yorio, P., Tagliorette, A., Harris, G. y Giaccardi, M. 1998a. Áreas protegidas costeras de la Patagonia: síntesis de información, diagnóstico sobre su estado actual de protección y recomendaciones preliminares. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn) N° 39: 1-75.
- Yorio, P., Quintana, F., Gatto, A., Lisniser, N. y Suárez, N. 2004. Foraging patterns of the O Irog's Gull during breeding at Golfo San Jorge, Argentina. *Waterbirds* 27: 193-199.