

Nota



Sociedade
Brasileira de
Mastozoologia



USO DE HÁBITAT DEL DELFÍN AUSTRAL (*Lagenorhynchus australis*) EN EL CANAL BEAGLE, TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA

Constanza Ordoñez¹, Mariano J. Diez², Mónica A. Torres² y Natalia A. Dellabianca^{2,3}

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. [Correspondencia: Constanza Ordoñez <ordonezconstanza@gmail.com>]

²Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

³Museo Acatashún de Aves y Mamíferos Marinos Australes, Fundación R. Natalie P. Goodall, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

RESUMEN. El delfín austral es uno de los cetáceos más comunes de Tierra del Fuego, Argentina. Sin embargo, ciertos aspectos de su población aún se desconocen. Con el objetivo de caracterizar el uso de hábitat de la especie en la zona, se realizaron observaciones desde costa y se analizaron sus patrones comportamentales en función del estado de la marea y el bosque de macroalgas. Los resultados obtenidos sugieren que ambas variables influyen en la frecuencia de los comportamientos. Las actividades más frecuentes fueron búsqueda de alimento y descanso. Este estudio aporta datos que pueden contribuir a planes de manejo en el ecosistema marino austral.

ABSTRACT. Habitat use of Peale's dolphin *Lagenorhynchus australis* in the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. Peale's dolphin is one of the most common species of cetaceans in Tierra del Fuego, Argentina. However, limited information exists about the local population. In order to characterize the habitat use by Peale's dolphin, land-based observations were carried out during a summer season. Behavioral patterns were studied in relation to tidal cycles and kelp forest, and the main activities displayed were determined. Foraging and resting were the most frequent behaviors observed. Dolphin's behavior seems to be related to the tidal cycle and to its position relative to the kelp bed. This study provides data that can contribute to management plans of the austral marine ecosystem.

Palabras clave: bosques de macroalgas, cetáceos subantárticos, ciclo de mareas, comportamiento.

Key words: behavior, kelp forest, subantarctic cetaceans, tidal cycle.

El hábitat de un organismo se define como los recursos y condiciones de un área que le permiten sobrevivir y reproducirse (Krausman 1999) y el modo en que una especie utiliza esos recursos abióticos y bióticos se define como "uso de hábitat". El hábitat puede ser utilizado para alimentarse, reproducirse, refugiarse, descansar u otras actividades (Krausman 1999). Lograr identificar, a diferentes escalas, los hábitats claves donde se concentran las actividades biológicas básicas para las especies es esencial para el conocimiento de su ecología y crucial para la con-

servación y el manejo adaptativo de sus poblaciones (Karczmarski et al. 2000).

El delfín austral (*Lagenorhynchus australis*) es uno de los cetáceos costeros más comunes del sur de Sudamérica (Goodall et al. 1997). Se distribuye desde el Cabo de Hornos (59° S) hasta Valparaíso (33° S) en el océano Pacífico, y hasta los 38°S en el océano Atlántico, incluyendo a las Islas Malvinas y el Banco Burdwood (Aguayo 1975; Goodall et al. 1997). A la fecha se han realizado numerosos estudios sobre su

ecología y en varios de ellos se encontró una fuerte asociación entre sus actividades y los bosques de macroalgas (*Macrocystis pyrifera*) (Goodall et al. 1997; Lescrauwaet 1997; De Haro & Iñíguez 1997; Viddi & Lescrauwaet 2005; Heinrich 2006), sugiriendo que los mismos representan un área de alimentación importante para la especie (Lescrauwaet 1997; Viddi & Lescrauwaet 2005). Si bien la información aún es limitada, la dieta del delfín austral estaría compuesta por especies de peces demersales e invertebrados bentónicos que viven cerca o dentro de estos bosques (Schiavini et al. 1997).

En Tierra del Fuego, Argentina, su presencia ha sido registrada desde 1975 hasta la actualidad (Goodall et al. 1997; Dellabianca et al. 2018). Sin embargo, no se han realizado estudios sistemáticos sobre las actividades comportamentales más importantes desarrolladas en el área. En este contexto, el objetivo del trabajo es caracterizar el uso del hábitat del delfín austral en el sector noreste del Canal Beagle. Para ello se analizaron los principales comportamientos de la población local y su relación con el estado de la marea y el bosque de macroalgas durante 20 días de muestreos distribuidos uniformemente entre diciembre de 2018 y marzo de 2019.

Se realizaron observaciones desde la costa en un área del noreste del Canal Beagle, desde el límite entre las Estancias Harberton y Moat (54°53' S, 67°9' O) hasta el río Moat (54°58' S, 66°44' O), cubriendo aproximadamente 29 km de largo (Fig. 1). Las observaciones fueron realizadas entre las 9:00hs y las 19:00hs, siempre que el estado del mar lo permitió (escala Beaufort ≤ 3). Dos observadores escanearon el lugar a ojo desnudo y con la ayuda de binoculares 7x50 en busca de delfines. Debido a que a lo largo de la zona de estudio la costa presenta características similares en cuanto a la presencia y extensión de los bosques de macroalgas, se realizaron observaciones desde 5 puntos focales durante diferentes días de muestreo. A partir del momento en el que un grupo de delfines fue avistado, se registró el número de individuos adultos y de crías, la posición en la que se encontraban con respecto al bosque de macroalgas, el estado de la marea en ese momento y el comportamiento que presentaba. Esos datos se tomaron cada 5 minutos hasta que el grupo se perdía de vista, siguiendo el protocolo de "group-follow" (Mann 1999). Se consideró como grupo al conjunto de individuos que se encontraban muy cerca unos de otros y podían llegar a ser confundidos entre sí (Mann 1999).

La posición del grupo relativa al bosque de macroalgas fue categorizada en 4 clases (modificada a partir

de Viddi & Lescrauwaet 2005): canal: más allá del límite exterior del bosque (hacia la zona media del Canal Beagle); dentro: entre los límites interior (hacia la costa) y exterior del bosque; borde costa: desde el límite interior del bosque hasta aproximadamente 3m hacia la costa; y costa: espacio entre el límite de borde costa y la línea de marea baja (Fig. S1).

El estado de la marea se analizó bajo 3 categorías: marea alta: desde una hora antes y hasta una hora después de la pleamar; marea baja: desde una hora antes y hasta una hora después de la bajamar; y marea media: marea creciente (intervalo desde bajamar hacia pleamar) y marea bajante (intervalo desde pleamar hacia bajamar).

El comportamiento registrado cada 5 minutos fue aquel realizado por la mayoría de los individuos del grupo (>50%) durante la observación (Mann 1999). Los comportamientos se establecieron según los criterios de Viddi & Lescrauwaet (2005) y Heinrich (2006) en:

Alimentación:

Individual: buceos repetidos, desincronizados y de larga duración en un sitio específico, con cambios bruscos en la dirección o aceleraciones rápidas en superficie.

Cooperativa: pueden alimentarse en formación paralela a la costa con movimientos rápidos y sincronizados en una dirección. También puede observarse natación en círculos.

Descanso: movimientos muy lentos o estacionarios, generalmente se los observa flotando en la superficie, donde se observa el espiráculo y parte del lomo y se intercala con buceos cortos y sincrónicos.

Socialización: interacciones entre los individuos del grupo. Éstas pueden incluir contacto físico y se caracterizan por numerosos despliegues aéreos como saltos y golpes de cola, entre otros. En esta categoría se incluyen además los comportamientos sexuales y/o agresivos.

Traslado: movimiento direccional y persistente a velocidad constante.

Búsqueda de alimento: movimiento principalmente en una sola dirección, interrumpido por frecuentes buceos desincronizados de duración variable.

A partir del registro de los comportamientos cada 5 min, se obtuvo el número de comportamientos para cada posición relativa al bosque de macroalgas y para cada marea. De esta manera se obtuvieron las frecuencias observadas de los comportamientos para cada variable. Debido a que el esfuerzo de muestreo no fue equitativo durante cada marea, las frecuencias

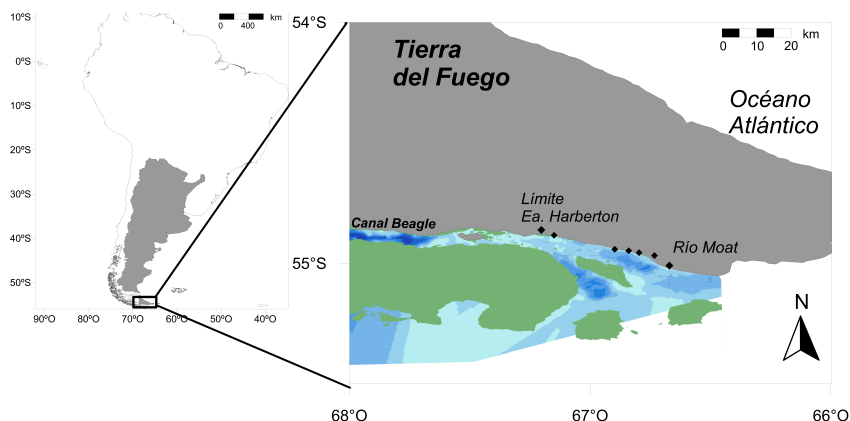


Fig. 1. Área de estudio en el sector argentino del Canal Beagle, Tierra del Fuego. La línea punteada indica la zona donde se realizaron las observaciones desde la costa. Entre los límites de la zona de estudio (Límite Estancia Harberton y Río Moat) se encuentran indicados los cinco sitios fijos utilizados para las observaciones (puntos focales). El gradiente de color indica el incremento de profundidad (en un rango aproximado de 50 metros) desde el más claro al más oscuro.

observadas se multiplicaron por un factor conformado por el tiempo de observación durante cada marea sobre el tiempo de observación total. Una vez realizada esta estandarización, se determinaron los comportamientos más frecuentes en la zona mediante la proporción de sus frecuencias.

Para evaluar si los comportamientos son independientes, respecto de las variables posición relativa al bosque de macroalgas y régimen de mareas, se realizaron pruebas de independencia de Chi Cuadrado exacto, debido a que permite utilizar frecuencias bajas. El comportamiento de socialización fue eliminado de todos los análisis ya que sólo se obtuvo un registro. Para analizar qué comportamiento presentó la mayor diferencia (siendo por tanto dependiente de la variable), se calcularon los residuos estandarizados, es decir, las diferencias entre las frecuencias observadas y las esperadas sobre una varianza que relativiza el valor del residuo. Se utilizó el software estadístico R (R Core Team 2019) y para todos los cálculos el nivel de significancia fue de $\alpha=0.05$.

En 157 horas de esfuerzo de muestreo total, se avistaron 27 grupos de delfines australes, con un tamaño de grupo promedio de 2.48 ($DS=\pm 0.97$), entre los cuales se registraron 65 individuos adultos y 2 crías. Se registraron avistajes en 11 de los 20 días de muestreo, con un promedio de 1.35 ($DS=\pm 1.66$) grupos avistados por día. En total, se realizaron 30 hs de seguimiento de los grupos, con un promedio de 1.11 hs ($DS=\pm 0.05$) de avistamiento por grupo.

Los comportamientos más frecuentes fueron el de búsqueda de alimento (40.5%) y el de descanso (31.6%), mientras que el traslado y la alimentación

ocurrieron en un porcentaje menor (14.2 y 13.7%, respectivamente). La duración promedio varió entre los diferentes comportamientos, siendo búsqueda de alimento el que más duró (54 min), seguido por descanso (52 min) y alimentación (24 min). Traslado fue la actividad más corta (12 min) aunque esto podría relacionarse a que los animales en su recorrido, abandonaban la zona de estudio.

Estos resultados difieren de los encontrados en el Estrecho de Magallanes y en la isla de Chiloé, en Chile donde las principales actividades reportadas fueron la alimentación y el traslado, sugiriendo un ambiente heterogéneo donde los animales se trasladan buscando alimento entre parches con diferente disponibilidad de recursos (Viddi & Lescrauwaet 2005; Heinrich 2006). Se debe considerar que la distribución de los bosques de macroalgas en el Estrecho de Magallanes y en Chiloé difiere a la del Canal Beagle. En el Canal Beagle existe mayor densidad en el dosel de los bosques y mayor continuidad de los mismos, mientras que en el Estrecho de Magallanes se observa menor densidad que en el Canal Beagle, pero mayor respecto a Chiloé, donde se distribuyen en pequeños parches a lo largo de la costa rocosa (Heinrich 2006; Mora Soto et al. 2020). A su vez, en estos estudios se emplearon diferentes métodos de muestreo (Viddi & Lescrauwaet 2005; Heinrich 2006).

La dedicación de menor tiempo al traslado y mayor tiempo a buscar alimento podría indicar que en la costa sur de Tierra del Fuego los recursos se distribuyen más uniformemente y los delfines no precisan trasladarse grandes distancias en búsqueda de su alimento.

El delfín austral también invierte gran parte de su tiempo en descanso dentro de la zona de estudio. El descanso es la actividad de mayor riesgo para los delfines, ya que durante este tiempo reducen su vigilancia (Heithaus 2001). Esto puede sugerir la ausencia (o escasa presencia) de riesgo de predación (Vermeulen et al. 2015). A pesar de la presencia estacional de orcas (*Orcinus orca*) en el Canal Beagle, no hay registros de ataques a delfines australes (Goodall & Galeazzi 1985; Viddi & Lescrauwaet 2005). Además, el tiempo de descanso podría estar relacionado con la calidad de las presas consumidas, ya que si las mismas son de gran calidad el tiempo que deben invertir en alimentarse será menor (Goodall & Galeazzi 1985).

En cuanto a la relación entre el comportamiento y el bosque de macroalgas, se observaron variaciones en la frecuencia de los comportamientos con la posición del grupo respecto del bosque ($\chi^2=76.303$; $gl=9$; $p<0.0001$). La frecuencia de alimentación fue mayor que la esperada en costa y menor en canal mientras que la búsqueda de alimento fue mayor que la esperada en borde costa y menor en canal y dentro (Fig. 2). En observaciones previas, Goodall y colaboradores (1997) también reportaron que los delfines se alimentaban a menudo en la costa. En el Estrecho de Magallanes también se encontró una relación entre los comportamientos de los delfines y la posición en el bosque (Viddi & Lescrauwaet 2005). Viddi & Lescrauwaet encontraron que la mayor frecuencia de los comportamientos asociados a la alimentación en los bordes de los bosques de macroalgas podría indicar que los mismos son una fuente de alimentación primaria para el delfín austral en la zona. Una explicación similar podría darse a las observaciones realizadas en nuestro estudio a pesar de que no hay información sobre la dieta del delfín austral en el Canal Beagle.

Por otro lado, en las clases dentro y canal fueron observadas más situaciones de descanso que lo esperado; de forma contraria, en costa hubo un menor número que lo esperado (Fig. 2). En el Estrecho de Magallanes y en las Islas Malvinas también se ha observado al delfín austral descansando en el bosque de macroalgas (Goodall et al. 1997). Al representar la actividad de mayor riesgo para los delfines, éstos eligen zonas seguras para evitar encuentros con predadores (Heithaus 2001). Existiendo la potencial amenaza de orcas en la zona, los bosques de macroalgas podrían proveer de protección a los delfines durante el descanso. Por otro lado, podría ser una zona de preferencia frente a situaciones de fuerte oleaje y turbulencia en el descanso (Thorne et al.

2012). En cuanto a la clase canal, si bien sus frecuencias también resultaron mayores que las esperadas, las observaciones fueron siempre en cercanías del borde exterior del bosque.

El comportamiento de traslado fue mayor a lo esperado en la clase costa y menor en la clase dentro. Esto último estaría relacionado con la dificultad de atravesarlo. Viddi & Lescrauwaet (2005) también observaron que el traslado ocurrió mayoritariamente por fuera del bosque (en una zona equivalente a la clase canal).

La frecuencia de los comportamientos también varió con el estado de la marea ($\chi^2=34.042$; $gl=6$; $p<0.001$). En otros estudios, la presencia de los delfines australes no ha sido asociada al régimen de mareas, aunque se ha observado que durante la bajamar los delfines se hallan más lejos de la costa (Lescrauwaet 1997). La mayor diferencia entre los valores observados y esperados se obtuvo para el comportamiento de alimentación, que tuvo una frecuencia mayor que la esperada durante la marea baja y una frecuencia menor durante la marea media (Fig. 3). La disponibilidad de las presas varía durante los ciclos de marea (Ribeiro et al. 2007). Para algunos cetáceos, la alimentación es más frecuente durante la bajamar, probablemente por existir una mayor facilidad en la captura de las presas. Un menor nivel de agua puede generar que los peces y otras presas se encuentren más concentrados, facilitando su captura (Lodi 2003). Aunque la amplitud de marea en el Canal Beagle no es grande (1.20 m aproximadamente) (Balestrini et al. 1998), la alimentación ocurre principalmente en cercanía de la rompiente (clase costa) donde la profundidad es muy baja. Por otra parte, el comportamiento de traslado resulta mayor que lo esperado durante la marea alta. Considerando que el traslado del delfín austral es mayor en la costa, a muy baja profundidad, el mismo sería menos factible durante la marea baja.

Finalmente, el descanso tiene una mayor frecuencia que la esperada durante la marea media y menor durante la marea baja. Esto podría deberse a las secuencias entre los diferentes comportamientos que presenta la especie, por ejemplo, Viddi & Harcourt (2016) encontraron que en el sur de Chile, los delfines australes pasan del descanso al traslado y del traslado al descanso. Asimismo, deben considerarse las relaciones entre las otras actividades y el estado de la marea anteriormente detalladas.

En este trabajo se analizó el uso de hábitat del delfín austral en el sector argentino del Canal Beagle, Tierra del Fuego, estableciendo sus principales patrones comportamentales y la relación con determi-

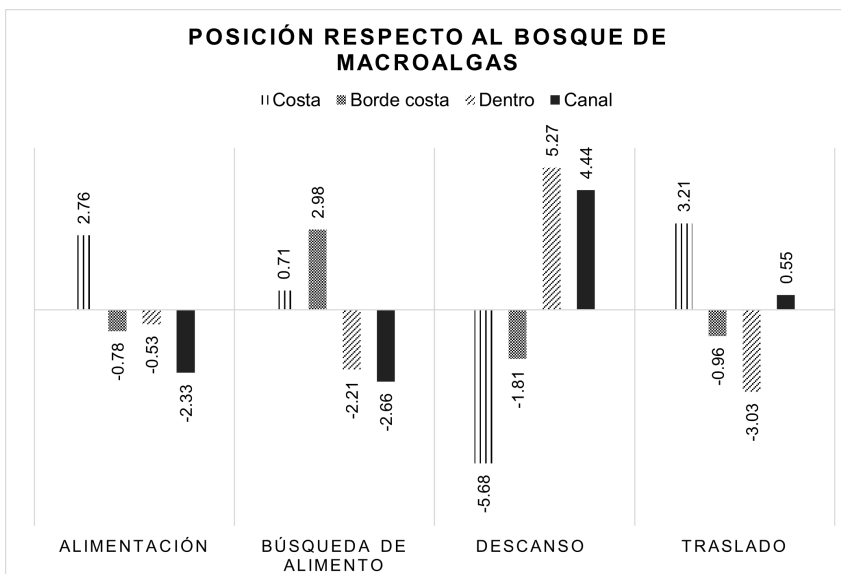


Fig. 2. Residuos estandarizados de prueba de Chi cuadrado exacto correspondiente a los comportamientos de los delfines australes (*Lagenorhynchus australis*) en el sector argentino del Canal Beagle, Tierra del Fuego y su posición respecto al bosque de macroalgas.

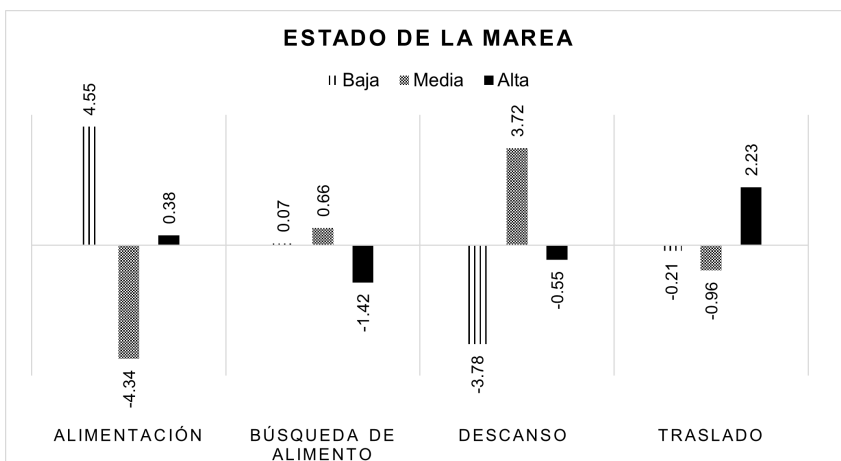


Fig. 3. Residuos estandarizados de prueba de Chi cuadrado exacto correspondiente a los comportamientos de los delfines australes (*Lagenorhynchus australis*) en el sector argentino del Canal Beagle, Tierra del Fuego, en relación al estado de la marea.

nados factores ambientales como los ciclos de las mareas y los bosques de macroalgas. El mismo representa un estudio de base que se ha desarrollado a pequeña escala y en un hábitat homogéneo de la zona

noreste del canal. Futuros trabajos en otros tipos de ambientes permitirán ampliar el conocimiento del uso de hábitat de esta especie en la zona sur de su distribución.

Acknowledgments. A la Fundación R. Natalie P. Goodall y al Museo Acatashún, sus voluntarios y coordinadores por el apoyo logístico y la participación entusiasta; a la Estancia Moat por brindarnos alojamiento durante las tareas de campo y a la Dra. Florencia Grandi y dos revisores anónimos por sus comentarios constructivos para mejorar el trabajo. Esta investigación fue posible gracias al apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Cetacean Society International.

REFERENCIAS

- AGUAYO, A. 1975. Progress Report on Small Cetacean Research in Chile. *Journal Fisheries Research Board of Canada* 32:1123–1143. <https://doi.org/10.1139/f75-134>
- BALESTRINI, C. F., G. MANZELLA, & G. A. LOVRICH. 1998. Simulación de corrientes en el Canal Beagle y Bahía Ushuaia, mediante un modelo bidimensional. *Servicio de Hidrografía Naval. Informes Técnicos* 98:1–58
- DELLABIANCA, N. A., M. A. TORRES, & A. R. RAYA-REY. 2018. Occurrence of dusky dolphin *Lagenorhynchus obscurus* in Tierra del Fuego archipelago over five decades. *Polar Biology* 41:1895–1900. <https://doi.org/10.1007/s00300-018-2315-4>
- GOODALL, R. N. P., & A. R. GALEAZZI. 1985. A review of the food habits of the small cetaceans of the Antarctic and Sub-Antarctic. *Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs* (W. R. Slegfried, P. R. Condy & R. M. Laws, eds.). Springer, Berlin. https://doi.org/10.1007/978-3-642-82275-9_77
- GOODALL, R. N. P., J. C. DE HARO, F. FRAGA, M. A. IÑIGUEZ, & K. S. NORRIS. 1997. Sightings and behaviour of Peales dolphins, *Lagenorhynchus australis*, with notes on dusky dolphins, *L. obscurus*, off southernmost South America. *Reports of the International Whaling Commission* 47:757–775.
- DE HARO, J. C., & M. A. IÑIGUEZ. 1997. Ecology and behaviour of the Peale's dolphin, *Lagenorhynchus australis* (Peale, 1848), at Cabo Virgenes (52°30'9S, 68°28'9W), in Patagonia, Argentina. *Reports of the International Whaling Commission* 47:723–727.
- HEINRICH, S. 2006. Ecology of Chilean dolphin and Peale's dolphin at Isla Chiloé, southern Chile. Tesis de Doctorado. University of St. Andrews, Scotland.
- HEITHAUS, M. R. 2001. Predator-prey and competitive interactions between sharks (order Selachii) and dolphins (suborder Odontoceti): a review. *Journal of Zoology* 253:53–68. <https://doi.org/10.1017/s0952836901000061>
- KARCZMARSKI, L., V. G. COCKCROFT, & A. MCLACHLAN. 2000. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. *Marine Mammal Science* 16:65–79. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2000.tb00904.x>
- KRAUSMAN, P. R. 1999. Some basic principles of habitat use. *Grazing behavior of livestock and wildlife* 70:85–90.
- LESCRAUWAET, A. 1997. Notes on the behaviour and ecology of the Peale's dolphin, *Lagenorhynchus australis*, in the Strait of Magellan, Chile. *Reports of the International Whaling Commission* 47:747–755.

- LODI, L. 2003. Seleção e uso do hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Béneden, 1864) (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Paraty, Estado do Rio de Janeiro. *Bioikos, PUC-Campinas* 17:5–20. <https://doi.org/10.11606/d.41.2010.tde-07122010-172814>
- MANN, J. 1999. Behavioral sampling methods for cetaceans: A review and critique. *Marine Mammal Science* 15:102–122. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1999.tb00784.x>
- MORA SOTO, A. ET AL. 2020. A high resolution global map of giant kelp (*Macrocystis pyrifera*) forests and intertidal green algae (*Ulvothyceae*) with Sentinel-2 Imagery. *Remote Sensing* 12:694. <https://doi.org/10.3390/rs12040694>
- R CORE TEAM. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.
- RIBEIRO, S., F. A. VIDDÍ, J. L. CORDEIRO, & T. R. O. FREITAS. 2007. Fine-scale habitat selection of Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*): interactions with aquaculture activities in southern Chiloé Island, Chile. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87:119–128. <https://doi.org/10.1017/s0025315407051594>
- SCHIAVINI, A. C. M., R. N. P. GOODALL, A. LESCRAUWAET, & M. KOEN-ALONSO. 1997. Food habits of the Peale's dolphin, *Lagenorhynchus australis*; review and new information. *Reports of the International Whaling Commission* 47:827–833.
- THORNE, L. H. ET AL. 2012. Predictive modeling of spinner dolphin (*Stenella longirostris*) resting habitat in the main Hawaiian islands. *PLOS ONE* 7:e43167. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043167>
- VERMEULEN E., L. HOLSBEEK, & K. DAS. 2015. Diurnal and seasonal variation in the behaviour of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Bahía San Antonio, Patagonia, Argentina. *Aquatic Mammals* 41:272–283. <https://doi.org/10.1578/am.41.3.2015.272>
- VIDDÍ, F. A., & R. G. HARCOURT. 2016. Behaviour of Chilean and Peale's dolphins in southern Chile: interspecific variability of sympatric species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 96:915–923. <https://doi.org/10.1017/s0025315414000216>
- VIDDÍ, F. A., & A. LESCRAUWAET. 2005. Insights on habitat selection and behavioural patterns of Peale's dolphins (*Lagenorhynchus australis*) in the Strait of Magellan, Southern Chile. *Aquatic Mammals* 31:176–183. <https://doi.org/10.1578/am.31.2.2005.176>

MATERIAL SUPLEMENTARIO ONLINE

Suplemento 1

Fig. S1. Fotografía de la vista desde un punto focal del hábitat observado en el Canal Beagle, marcando la categorización utilizada para indicar la posición de los delfines relativa al bosque de macroalgas.