

**Programa de Investigación Ballena Franca Austral  
Instituto de Conservación de Ballenas y Ocean Alliance**

**Informe de Actividades Científicas  
Años 2019 - 2020**

**Dr. Mariano Sironi y Prof. Victoria Rowntree**



*[www.ballenas.org.ar](http://www.ballenas.org.ar)*

**Debido a las restricciones sanitarias por la pandemia de COVID-19, durante el año 2020 no se realizaron actividades de investigación a campo. El presente informe reporta resultados de las actividades de campo del año 2019 y las publicaciones realizadas hasta el año 2020.**

*NOTA: Los datos contenidos en este informe son inéditos, pertenecen al Programa de Investigación Ballena Franca Austral del Instituto de Conservación de Ballenas y Ocean Alliance (ICB y OA) y a investigadores colaboradores, y no pueden ser citados, distribuidos o utilizados en ningún contexto sin la expresa autorización de Mariano Sironi y Victoria Rowntree.*

## MONITOREO DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA BALLENA FRANCA AUSTRAL DE PENÍNSULA VALDÉS MEDIANTE RELEVAMIENTOS AÉREOS DE FOTO-IDENTIFICACIÓN

Realizamos el cuadragésimo noveno relevamiento aéreo de foto-identificación de las ballenas francas de Península Valdés durante los días 8 y 9 de septiembre. El piloto Pedro Domínguez del Aeroclub de Puerto Madryn estuvo a cargo de los vuelos, John Atkinson estuvo a cargo de las fotografías, y Marcos Ricciardi y Mariano Sironi registraron diversas variables durante los vuelos, incluyendo el número de ballenas fotografiadas, sus clases de edad, su distribución a lo largo del perímetro de la península, la presencia de ballenas muertas en las playas y la localización de todos los ejemplares con un GPS.

Tomamos 5.000 fotografías de todas las ballenas avistadas en los Golfos Nuevo y San José. Estas fotografías muestran el patrón de callosidades de las ballenas, que serán luego identificadas por Vicky Rowntree, Florencia Vilches, Carina Marón y asistentes de investigación en el laboratorio. Así, agregamos registros actuales de los individuos que ya conocemos e incorporamos nuevos individuos a nuestro catálogo. Actualmente, nuestra base de datos contiene información de 3.800 individuos identificados.

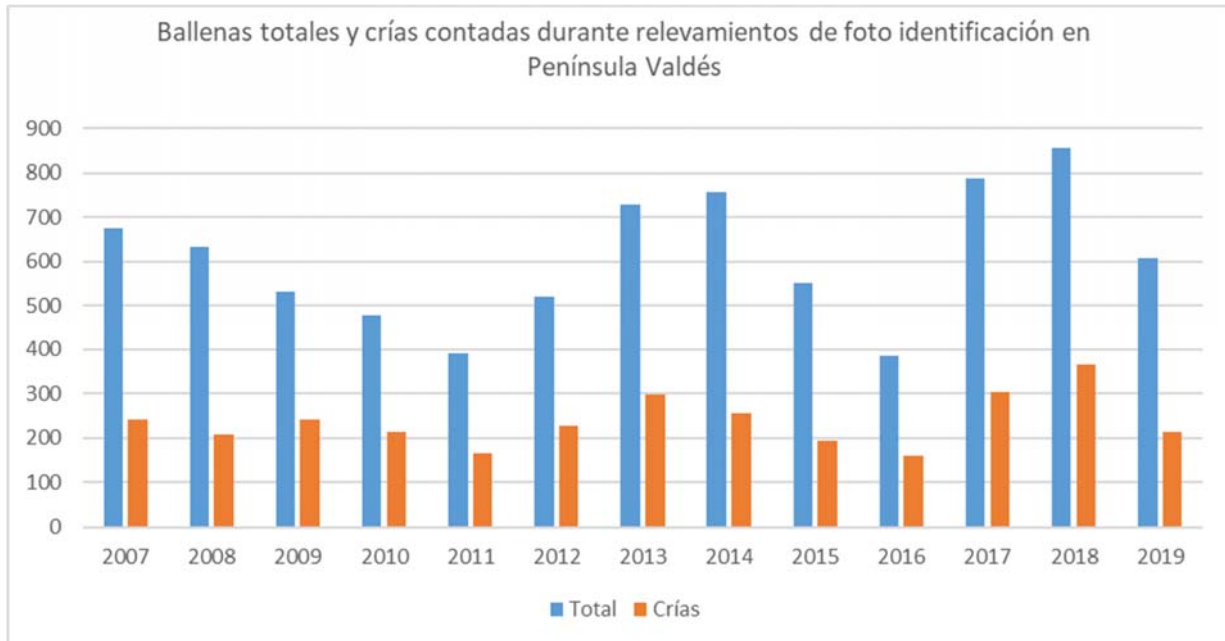
La siguiente tabla presenta el número de madres, crías, adultos y juveniles contados en el Golfo Nuevo (GN) y el Golfo San José (GSJ) de Península Valdés (PV) durante el relevamiento aéreo. No se sobrevoló la costa externa debido al bajo número de animales presentes en esta área.

Fecha	Área	Madres	Crías	Adultos	Juveniles	TOTAL
9-sep-19	GSJ	71	71	15	25	182
8-sep-19	GN	143	143	92	47	425
<b>TOTAL</b>	<b>PV</b>	<b>214</b>	<b>214</b>	<b>107</b>	<b>72</b>	<b>607</b>

**Interpretación de los resultados.** Contamos 607 ballenas incluyendo 214 crías. Es un número menor comparado con 2018, cuando registramos la mayor cantidad de ballenas (856) desde que comenzaron los vuelos de foto-identificación en 1971.

Las grandes diferencias interanuales en el número de individuos (ver gráfico) podrían deberse a que los eventos de alta mortalidad de crías de años recientes han generado cambios en los ciclos maternos. Por ejemplo, algunas hembras que pierden a su ballenato pueden reducir su ciclo normal de parición de tres a dos años y regresar antes a Península Valdés con una nueva cría. Asimismo, el aumento del número de individuos en 2017 y 2018 podría también relacionarse con la oscilación de El Niño (ver “Comparación con otras áreas de cría”).

Los resultados confirman, además, que en esta época del año la mayoría de las ballenas presentes en Península Valdés son madres con sus ballenatos nacidos en la temporada. Hay más ballenas cerca del centro de los golfos que no son relevadas por razones de seguridad durante los vuelos. No registramos ballenas muertas en las playas durante el relevamiento, e informamos este dato al equipo de necropsias del Programa de Monitoreo Sanitario Ballena Franca Austral.



**Distribución de las ballenas a lo largo de la costa.** En el Golfo San José, la mayoría de las ballenas se encontraron en el sector Este del golfo entre Punta Tehuelche y Punta Conos. En las proximidades de la playa San Pablo de Valdés y Morro Nuevo casi todas las ballenas que fotografiamos fueron adultos y juveniles en grupos de cortejo. La gran mayoría de las hembras con sus ballenatos se encontraban a lo largo de la costa Norte del Golfo Nuevo entre Puerto Madryn y Puerto Pirámides.

**Variaciones anuales.** La población de ballenas francas australes de Península Valdés crece año a año. Desde que comenzaron los estudios científicos en 1970 y durante las primeras cuatro décadas de este período, la tasa de crecimiento anual ha variado aproximadamente entre el 5 y el 7%, aunque más recientemente otros estudios realizados por investigadores del CESIMAR-CENPAT detectan una baja significativa y la ubican en el 3,15% anual (Crespo et al., 2019)<sup>1</sup>.

No todas las ballenas de la población regresan a Península Valdés cada año, por lo que el número de ballenas que visitan la zona durante la época reproductiva (de mayo a diciembre) muestra oscilaciones importantes entre temporadas. Estos cambios son normales, y hay años en los que se observan más ballenas que otros, aunque la población en su conjunto siga creciendo. Por ejemplo, en los años 2014, 2017 y 2018, durante los relevamientos aéreos de foto-identificación, registramos el mayor número de ballenas en casi cincuenta años de estudios continuos, superando los 700 individuos. Sin embargo, en 2015 y 2016 este número se redujo. En 2019 contamos un número de ballenas intermedio entre los años de máxima y mínima presencia de ballenas de la última década (ver gráfico).

<sup>1</sup> Crespo, EA; Pedraza, SN; Dans, SL; Svendsen, GM; Degradi, M; Coscarella, M. 2019. The Southwestern Atlantic Southern Right Whale, *Eubalaena australis*, population is growing but at a decelerated rate. *Marine Mammal Science* 35(1):93–107. DOI:10.1111/mms.12526

**Comparación con otras áreas de cría.** Coincidentemente, investigadores que estudian la misma especie en el sur de Brasil y en Sudáfrica registraron una reducción en el número de ballenas presentes en el área de cría similar a la observada en Península Valdés. En **Brasil** se observaron menos ballenas en 2015 y 2016, aunque oscilaciones parecidas se habían registrado en temporadas previas, con posteriores aumentos del número de ballenas. El caso de **Sudáfrica** es particularmente interesante para la comparación, ya que esa población de ballenas francas y la de Península Valdés tienen tamaños similares. En años anteriores, los investigadores registraron más de 300 crías por año en Sudáfrica, mientras que en 2015 observaron sólo 150 y en 2016 apenas 60 ballenatos fueron contados durante los relevamientos aéreos de foto-identificación, el número de crías más bajo de los últimos 25 años. Sin embargo, en 2017 el número de ballenas en Sudáfrica aumentó significativamente a un total de 527 incluyendo 183 crías (Vermeulen, com. pers.), aunque sigue manteniéndose por debajo de años anteriores.

Como vemos, en los últimos años han habido observaciones inusuales en las poblaciones de ballenas francas de todo el Hemisferio Sur y no sólo a nivel local en Península Valdés. Una hipótesis para explicar estos cambios estacionales se relaciona con el fenómeno climático de El Niño. La oscilación de El Niño de 2015 / 2016 fue la más fuerte de las últimas décadas. El aumento de la temperatura del mar que genera El Niño reduce la productividad de krill, el principal alimento de muchas especies de ballenas en el Atlántico Sur.

**Censos vs. foto-identificación.** Los vuelos que realizamos desde el Instituto de Conservación de Ballenas / Ocean Alliance no constituyen un “censo” de ballenas. Un censo implica contar la totalidad de ballenas presentes en un área para saber cuántas hay en ese momento, independientemente de su identidad. Esto puede realizarse volando de manera continua a lo largo de una línea paralela a la costa, a velocidad y altura constantes, contando todas las ballenas que se observan. En cambio, en el Programa Ballena Franca Austral realizamos muestreos o relevamientos aéreos con el objetivo de foto-identificar ballenas, aunque esto incluye también contar una parte representativa de la población. Recorremos en avión el perímetro de Península Valdés y cuando observamos ballenas, volamos en círculos para fotografiar el patrón de callosidades de sus cabezas e identificarlas.

Un importante beneficio de conocer individuos desde 1970 y continuar reavistándolos, es que sus historias de vida permiten determinar variables esenciales para monitorear la dinámica poblacional. Esto incluye estimar la edad de las hembras a la primera parición, el intervalo entre partos, la supervivencia de crías, juveniles y adultos, cambios en sus preferencias del uso del hábitat y distribución geográfica, etc. Además, contamos las ballenas que fotografiamos para llevar un registro de la tendencia en su número a lo largo de los años.

Con esta información, podemos estimar el número total de ballenas y cómo varía a lo largo de las décadas. Mediante un muestreo de foto-identificación de individuos, que nos permite saber “quién es quién” entre las ballenas de la península, generamos datos sobre la historia de vida de cada individuo, que son usados para estimar el tamaño y la tendencia de toda la población a través de modelos poblacionales. Este método de muestreo es similar al usado para estimar el tamaño poblacional de muchas especies de animales, y es conocido como “marcación y recaptura”. En este caso, cada “captura y recaptura” de las ballenas son las fotografías identificatorias a lo largo de sus vidas.

Agradecemos al piloto Peter Domínguez por su excelente predisposición en el aire para realizar este trabajo con nuestro equipo, a Carlos Ibarra del Aeroclub de Puerto Madryn, al personal del aeropuerto Tehuelche y a todo el equipo de trabajo del Instituto de Conservación de Ballenas y Ocean Alliance.

**Prueba piloto de relevamiento aéreo mediante el uso de drones.** Los vuelos tripulados han sido una herramienta fundamental durante cinco décadas para estudiar la dinámica de esta población de ballenas. Sin embargo, las nuevas tecnologías hacen posible buscar alternativas para reducir costos y en especial, para eliminar el riesgo de las personas durante los vuelos. Por ello, el 28 de septiembre realizamos una prueba piloto utilizando un drone desde nuestro bote de investigación para obtener imágenes identificatorias.



Durante 5 horas recorrimos el área de alta densidad entre Bahía Fracaso y Punta Conos en el Golfo San José y registramos 74 ballenas, de las cuales 50 se fotografiaron desde el drone. Las imágenes obtenidas fueron de altísima calidad y serán incorporadas al catálogo. El éxito de esta primera prueba indica que en el corto plazo estaremos en condiciones de utilizar esta metodología para mejorar la calidad de las fotografías e incorporar más animales identificados en su año de nacimiento.

El equipo encargado de realizar esta prueba piloto estuvo integrado por Mariano Sironi, Raquel Soley (pilota) y Marcos Ricciardi (capitán ballenero).

## **NUEVO ENFOQUE PARA ANALIZAR LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA BALLENA FRANCA AUSTRAL EN PENÍNSULA VALDÉS BASADO A LA FOTO-IDENTIFICACIÓN**

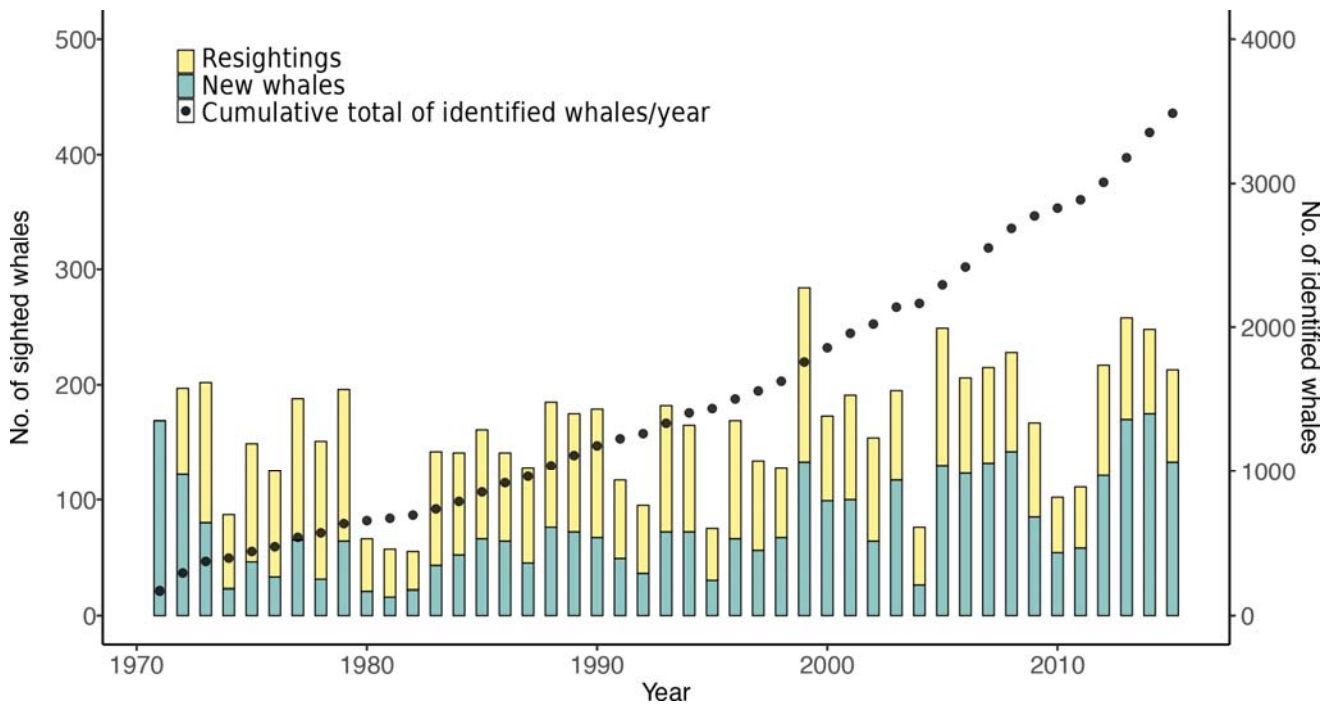
Desde 1971, los investigadores del Instituto de Conservación de Ballenas y Ocean Alliance monitoreamos la población de ballenas francas australes de Península Valdés. Iniciamos un nuevo estudio para analizar su dinámica poblacional empleando técnicas actuales que están siendo aplicadas en muchas especies de cetáceos en todo el mundo. El estudio está a cargo de la investigadora del ICB Macarena Agrelo, Licenciada en Ciencias Biológicas (Universidad de Buenos Aires), Magíster y actualmente doctoranda en Ecología en la Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil.

Empleando la técnica de relevamiento aéreo descripta, y conociendo las ballenas observadas cada año en Península Valdés, creamos para cada individuo un “histórico de captura”, es decir, los registros de avistaje históricos para cada individuo. Analizando estos “históricos de captura” de forma conjunta, estaremos la supervivencia, la cantidad de individuos que visitan anualmente Península Valdés, el tamaño y el crecimiento de la población.

Para este estudio, usamos los “históricos de captura” de las ballenas identificadas en los relevamientos aéreos durante un período de 45 años (entre 1971 y 2015). Los resultados preliminares mostraron una supervivencia constante a lo largo del tiempo y diferente para hembras y machos (0,995 y 0,951 respectivamente). La

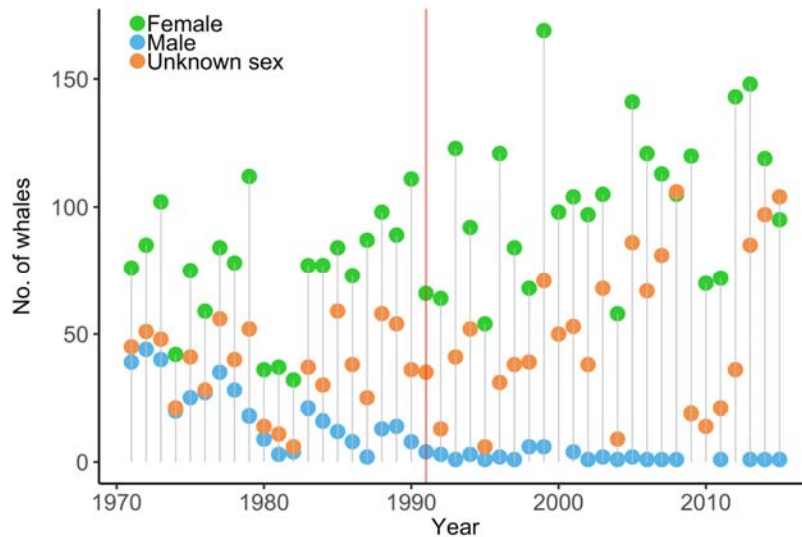
supervivencia estimada es una supervivencia “aparente” compuesta por la supervivencia real y la fidelidad al área. Como no hay evidencias de que los machos de ballena franca presenten una mortalidad mayor a la de las hembras, una posible explicación de estos resultados es la diferente fidelidad de machos y hembras a las áreas de reproducción.

La probabilidad de recaptura, es decir la probabilidad de avistar una ballena que ya conocemos, varió a lo largo del tiempo, siendo más alta en la década de 1970. También observamos diferencias entre la probabilidad de recaptura de individuos que fueron identificados durante su primer año de vida e individuos que fueron identificados como juveniles o adultos. Como la cantidad de relevamientos aéreos por año también varió en el tiempo, siendo mayor en los primeros años del estudio, realizamos un análisis para ver el efecto de los relevamientos aéreos sobre la probabilidad de recaptura. Los resultados no mostraron una influencia significativa. Esta disminución de la probabilidad de “recapturar” individuos conocidos a lo largo del tiempo podría deberse a un aumento en el número de nuevas ballenas.



El número de registros de nuevas ballenas y de ballenas conocidas cambió a lo largo del tiempo. En los primeros años la proporción de ballenas conocidas en relación a las ballenas nuevas era mayor. El número de nuevas ballenas aumentó a lo largo de los años. En la última década analizada (2005-2015), 60% de las ballenas identificadas corresponden a nuevas ballenas (N=1.324), 82% eran adultos y juveniles (N=1.082) y 18% a nuevas crías adicionadas al catálogo. El número de ballenas identificadas aumentó en el tiempo, sin alcanzar una asíntota, como es esperado para una población con una tasa de crecimiento exponencial.



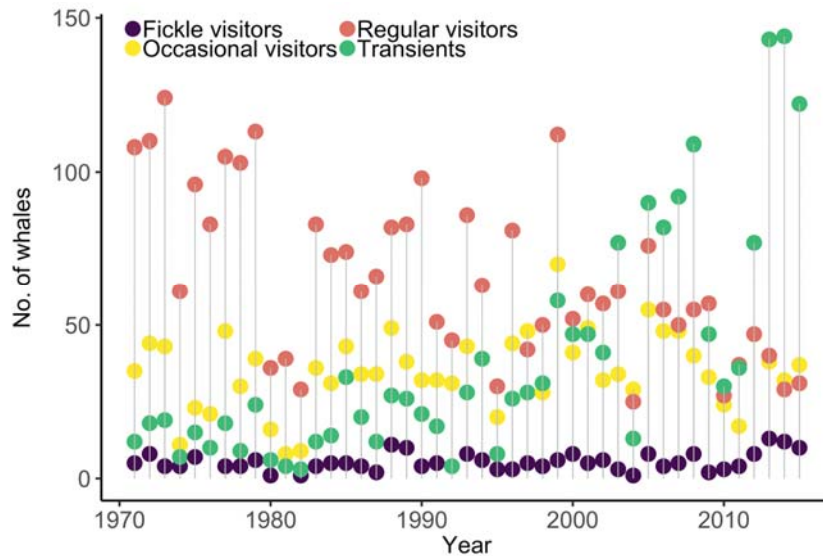


A pesar de que el número de hembras identificadas cada año siempre fue mayor al número de machos, el número de machos identificados disminuyó notablemente a lo largo de los años, al igual que la probabilidad de “recapturar” machos conocidos. Algunas de las razones que podrían explicar este patrón observado son: (1) abandono de Península Valdés antes de que los relevamientos aéreos sean realizados, (2) ser parte de las ballenas contadas durante el relevamiento aéreo pero no identificadas (existe una mayor dificultad en la identificación de los machos), (3) traslado hacia áreas adyacentes debido a la capacidad de carga de Península Valdés. Estos resultados complementan estudios recientes que sugieren cambios en el uso de Península Valdés por diferentes grupos sociales (madre-cría, juveniles, grupos de cópula), donde los grupos madre-cría permanecen en Península Valdés mientras que los juveniles y los grupos de cópula estarían recolonizando áreas adyacentes a Península Valdés (Arias et al., 2018; Sueyro et al., 2018; Crespo et al., 2019).

**Análisis sobre las familias de ballenas de Península Valdés.** Muchas de las ballenas que se encuentran en nuestro catálogo fueron identificadas durante su primer año de vida cuando aún se encontraban acompañadas por sus madres, por lo que conocemos su edad. Muchas luego fueron reavistadas con sus propias crías, lo que permite registrar familias de varias generaciones que visitan regularmente Península Valdés. Cada registro contiene información sobre dónde se encuentra cada individuo en las costas de la península. Con este dato, estamos haciendo un novedoso análisis sobre la fidelidad de sitio de familias de ballenas a lo largo de los años. Además evaluaremos el efecto de pertenecer a una familia conocida sobre la supervivencia y la probabilidad de reavistar cada individuo. Clasificamos como “familias” a aquellas que poseen tres generaciones o más de ballenas conocidas. Hasta el momento identificamos 203 individuos que componen 44 familias, de los cuales 103 individuos fueron reavistados. Por ejemplo la ballena 0310 y la ballena 0013-71 fueron avistadas 18 y 17 veces respectivamente durante 1971 y 2015.

**Diferentes patrones de fidelidad de sitio.** No todos los individuos de nuestro catálogo visitan regularmente Península Valdés. Utilizando el histórico de captura de todos los individuos adultos identificados, clasificamos a los individuos según el patrón de fidelidad. Llamamos “individuos transeúntes” a aquellos que fueron avistados sólo una vez en Península Valdés (el año en que fueron identificados). Entre aquellos individuos que visitan

regularmente Península Valdés distinguimos tres categorías: “individuos frecuentes” son aquéllos que son avistados por lo menos una vez a cada 5 años, “individuos ocasionales” son aquéllos que son avistados una vez en períodos de seis a 11 años, e “individuos inconstantes” que son aquéllos que no son avistados por 12 o más años. Esta última categoría incluye individuos que fueron avistados en un intervalo de tiempo mayor a 30 años (por ejemplo, uno de los individuos identificados en 1975 y reavistado por primera vez en 2015).



La clasificación individual por patrones de fidelidad reveló que la mayoría de los individuos del catálogo fueron avistados sólo una vez ( $N = 1.746$ ), pero un elevado número de ballenas ( $N = 637$ ) son consideradas visitantes frecuentes y avistadas por lo menos una vez a cada 5 años, la mayoría son hembras que sabemos que crían a sus crías en Península Valdés.

Otro resultado interesante fue la presencia de “individuos inconstantes” ( $N = 104$ ), ballenas juveniles o adultas que pasaron más de 12 y hasta 40 años sin ser reavistadas en Península Valdés. Este resultado destaca la importancia de los estudios a largo plazo y sugiere que el esfuerzo de continuar monitoreando la población es esencial para especies longevas como la ballena franca austral. Para los estudios poblacionales, la inclusión de los “individuos inconstantes” nos permite una estimación más precisa de la supervivencia.

Utilizando nuevos modelos estadísticos podremos conocer la probabilidad de transición entre los estados de los diferentes patrones de fidelidad y conocer más sobre la frecuencia y el uso del área de cría y reproducción de Península Valdés por las ballenas francas de Atlántico Sudoccidental.

### **El efecto del uso del Golfo Nuevo y el Golfo San José sobre la supervivencia y el crecimiento poblacional.**

Por ser una especie de hábitos costeros, la ballena franca austral está expuesta a múltiples impactos ocasionados por las actividades humanas. El Golfo Nuevo tiene mayor actividad humana, una ciudad y un pueblo en sus costas, tráfico de grandes buques y turismo, mientras que el Golfo San José tiene menor actividad y mínima población humana. Utilizando información sobre la localización de cada uno de los miles de registros de ballenas conocidas estimaremos la dispersión entre los golfos y evaluaremos si existe fidelidad individual, es



decir si hay ballenas que “prefieren” visitar un golfo determinado. Además podemos evaluar cómo esto afecta la supervivencia y cómo las actividades humanas en los golfos pueden influenciar la dinámica poblacional.

**Próximos pasos.** Actualmente estamos realizando un novedoso análisis que nos permitirá explorar los efectos del cambio climático sobre la supervivencia de las ballenas adultas, así como también los efectos de los ataques de gaviotas sobre la supervivencia de las crías. Gracias a que poseemos una base de datos con casi 50 años ininterrumpidos, podremos acceder a los efectos de patrones globales, como el cambio climático, sobre la dinámica poblacional. Estos resultados nos permitirán elaborar modelos para proyectar a futuro la abundancia poblacional y la supervivencia de los individuos de ballenas francas del Atlántico Sudoccidental en diferentes escenarios de calentamiento global.

**La ballena franca austral en el ámbito internacional y el aporte de este nuevo análisis.** Como resultado de la alta mortalidad de ballenatos registrada en los últimos años en Península Valdés (por ejemplo, en 2012 murieron 113 ballenatos) y el aumento de la frecuencia de ataques de gaviotas a madres con cría, la Comisión Ballenera Internacional (CBI) implementó un Plan de Manejo de Conservación (CMP, *Conservation Management Plan*) para la población de ballena franca del Atlántico Sudoccidental. Su objetivo es mejorar el estado de conservación de las poblaciones de ballenas y otros cetáceos que se encuentran bajo riesgo, coordinando acciones científicas y de manejo para la conservación de la especie. Los resultados de los nuevos análisis sobre la dinámica poblacional que realizaremos en este proyecto complementarán estudios ya realizados por los investigadores del ICB y otros colegas, y los actualizaremos con los datos y metodologías científicas más recientes.

## INTEGRANDO EL AVISTAJE TURÍSTICO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE LA DINÁMICA POBLACIONAL

Para complementar y aumentar la información generada a través de los relevamientos aéreos de foto-identificación, y en el marco del acuerdo de cooperación entre el ICB y la Asociación de Guías Balleneros de Puerto Pirámides (AGB) continuamos el proyecto para integrar las fotografías de ballenas francas tomadas desde las embarcaciones de avistaje turístico al catálogo de fotografías obtenidas desde aviones. El sistema de foto-identificación que utilizamos, desarrollado por Hiby y Lovell, está diseñado para identificar ballenas francas a partir de fotografías aéreas que muestran en vista dorsal ambos lados de la cabeza de las ballenas. Sin embargo, dado que las fotografías tomadas desde botes a menudo son laterales y muestran un solo lado del patrón de callosidades, es necesario un programa que permita unir la información de múltiples fotografías.

Para ello, este proyecto liderado por la investigadora del ICB, Lic. Florencia Vilches, incorpora a nuestro sistema de foto-identificación el programa de computación “Big Fish” (desarrollado por el Departamento de Ambiente del gobierno de Australia) para la identificación de ballenas francas a partir de imágenes tomadas desde embarcaciones. Los fotógrafos de las embarcaciones de avistaje de Puerto Pirámides han aportado para este proyecto más de 460.000 fotografías tomadas entre 2003 y 2016 en las aguas del Golfo Nuevo. La Lic. Vilches, junto a la Lic. Camila Muñoz Moreda y Aluminé Orce, bióloga graduada de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y estudiante de biología de la Universidad Nacional de La Plata, respectivamente, están trabajando sobre esta nueva base de imágenes.



*Fotografías de la ballena 1182 registrada en dos únicas oportunidades mediante relevamientos aéreos: en 1994 como adulta solitaria y en 2004 junto a su cría. Gracias a las fotos de Angel Velez tomadas en 2007, donde se la ve junto a una nueva cría, supimos que el intervalo entre partos de la ballena 1182 coincide con el esperado para la población.*

Entre las 1.942 fotografías de ballenas analizadas, tomadas entre julio y noviembre de 2007, se identificaron 97 individuos: 35 ballenas previamente identificadas y 62 ballenas que han sido incorporadas al catálogo como nuevos individuos (123 adultos y 12 crías). Los registros de ballenas conocidas incluyeron 19 individuos que también fueron identificados en el relevamiento de ese año (grupo A) y 16 individuos que no habían sido identificados en el relevamiento aéreo del correspondiente año (grupo B).

La siguiente tabla presenta el número y el porcentaje de ballenas conocidas identificadas en cada grupo. Grupo A: ballenas conocidas identificadas desde embarcaciones de avistaje y en el relevamiento aéreo del mismo año. Grupo B: ballenas conocidas identificadas desde embarcaciones de avistaje pero no en el relevamiento aéreo del mismo año.

	Grupo A	Grupo B	Total #	Total %
# individuos	19 (54%)	16 (46%)	35	100
# hembras con cría	11 (58%)	8 (42%)	19	54
# crías identificadas	3 (38%)	5 (62%)	8	23

La identificación de individuos en su año de nacimiento a partir de fotografías aéreas suele dificultarse debido a la distancia que existe entre el avión y la pequeña cabeza de la cría. La corta distancia desde la cual se toman las fotografías durante los avistajes, en cambio, permitió registrar en detalle el patrón de callosidades de cinco de las crías del año 2007 hasta ahora no identificadas. Así, es posible incorporar nuevos individuos de edad conocida o bien determinar la edad de individuos conocidos y la familia a la que pertenecen, al identificarlas como crías en el año de su nacimiento. Dos coincidencias relevantes ilustran esta valiosa contribución del proyecto.

Identificamos al individuo 2226 como cría a partir de las fotografías tomadas por Stephen Johnson en 2007. Su historial de observaciones incluía también los años 2008 y 2016. Pero es gracias al registro de Stephen que ahora sabemos que la ballena 2226 tiene 12 años de edad y, además, que pertenece a una familia conocida, ya que quien lo acompañaba en su año de nacimiento era la ballena 0645. Por su parte, el individuo 0573-07 fue

fotografiado en su año de nacimiento durante el relevamiento aéreo anual. Sin embargo, debido a la dificultad de registrar en detalle el pequeño patrón de callosidades, la identificación se había logrado únicamente a partir de una mancha blanca en su lomo. Gracias a las fotografías tomadas por Alexis Fioramonti desde embarcaciones de avistaje durante 2007, pudo incorporarse al catálogo el patrón de callosidades del individuo 0573-07, incrementando así las probabilidades de reavistarlo.

Tres de las 8 hembras conocidas del grupo B presentaron un intervalo entre partos acortado o extendido respecto del esperado, de 3 años. Los intervalos entre partos de 2, 4 o 5 años son menos frecuentes e interpretados como fracasos reproductivos. Es el caso de la ballena 0645, que fue fotografiada durante el relevamiento aéreo del año 2005 y luego por Stephen Johnson en 2007, ambas veces en compañía de una cría. Por lo tanto, es muy probable que la cría nacida en 2005 haya muerto poco tiempo después de nacer, de manera que al interrumpir la lactancia, 0645 no tuvo un desgaste de energía importante y pudo parir una nueva cría dos años después.

Las ballenas conocidas e identificadas mediante fotografías de avistaje pero no mediante el relevamiento aéreo del mismo año representan el 60% del total de ballenas conocidas detectadas hasta el momento en el marco de este proyecto. Esto evidencia la relevancia de la nueva información científica generada por los fotógrafos a bordo de embarcaciones de avistaje con su labor diaria en el mar. Completar vacíos de información en las historias de vida de hembras conocidas nos ha permitido documentar las historias reproductivas con mayor precisión y mejorará nuestro entendimiento sobre la frecuencia entre partos y el éxito reproductivo de esta población.

Las fotografías obtenidas en los relevamientos aéreos y desde las embarcaciones turísticas proveen información importante y complementaria. Su combinación potencia el valor de la información aumentando el conocimiento sobre las ballenas. Las imágenes provistas por los miembros de la Asociación de Guías Balleneros y del Proyecto Patagonia Digital, ya han permitido:

- incorporar nuevos individuos al catálogo
- incorporar nuevos registros en la historia de vida de ballenas conocidas
- determinar la edad de ballenas conocidas y la familia a la que pertenecen, al identificarlas como crías en el año de su nacimiento
- ampliar información sobre los períodos entre pariciones de hembras conocidas
- identificar ballenas a lo largo de toda la temporada
- ampliar la información existente sobre el tiempo de residencia de las ballenas en el Área Natural Protegida
- evaluar el estado general de la población mediante el análisis de heridas y cicatrices.

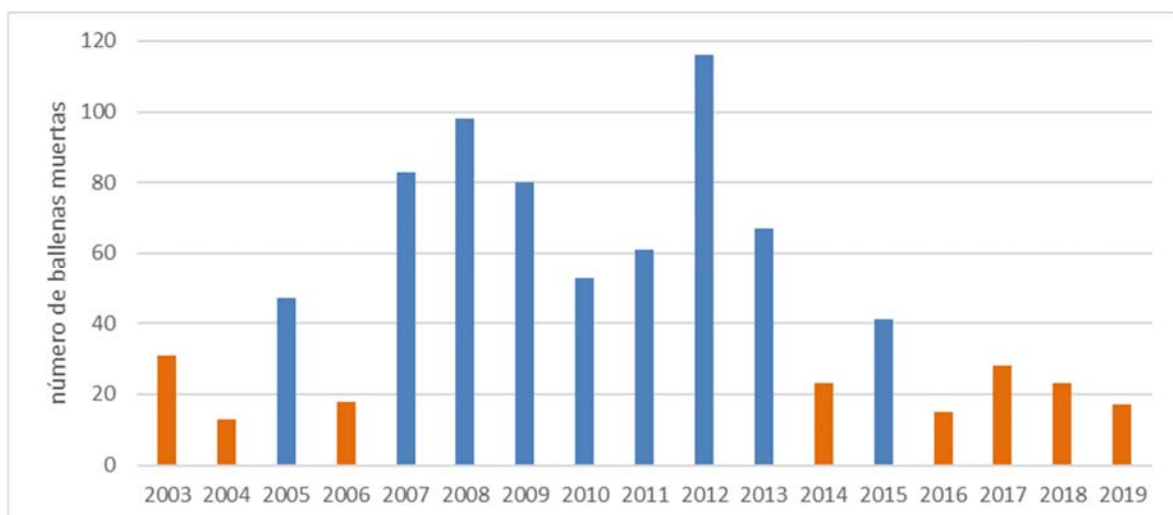
Agradecemos y felicitamos a la AGB y al Proyecto Patagonia Digital por sumarse a esta iniciativa y especialmente a Alexis Fioramonti, Ángel Vélez, Hernán Romero, Jorge Barone, Luis Burgueño, Luis Pettite, Stephen Johnson y Paula Faiferman por haber aportado sus valiosas fotografías. Nuestro especial reconocimiento al Marine Conservation Action Fund por el apoyo brindado para este proyecto.

## EL PROGRAMA DE MONITOREO SANITARIO BALLENA FRANCA AUSTRAL REALIZÓ UNA NUEVA TEMPORADA DE ESTUDIOS EN PENÍNSULA VALDÉS

El Instituto de Conservación de Ballenas (ICB), las Universidades de California – Davis y de Utah, Ocean Alliance (OA) y las organizaciones Wildlife Conservation Society (WCS) y Fundación Patagonia Natural (FPN), llevamos adelante una nueva temporada de campo del Programa de Monitoreo Sanitario Ballena Franca Austral, que estudia las ballenas que mueren en las costas de Chubut desde el año 2003. Este Programa es co-dirigido por Marcela Uhart (UC-Davis) y Mariano Sironi (ICB). El Médico Veterinario Matías Di Martino coordina las actividades de campo junto a veterinarios, biólogos y estudiantes que realizan los estudios post-mortem. El Programa cuenta con el apoyo de instituciones gubernamentales como la Subsecretaría de Turismo y Áreas Protegidas, la Dirección de Flora y Fauna Silvestre de Chubut, la Administración del Área Natural Protegida Península Valdés, Prefectura Naval Argentina y la Armada Argentina. Toda la información generada por los investigadores del Programa es brindada cada año a las autoridades de gobierno provincial y nacional, contribuyendo así con la conservación de esta especie emblemática del Mar Argentino. Agradecemos especialmente a los numerosos voluntarios y voluntarias que colaboran con las tareas en el campo y laboratorio y a los integrantes de la Red de Informantes Voluntarios que dan aviso de los ejemplares varados.

**Metodología básica.** A través de exámenes forenses, el equipo de veterinarios y biólogos investigan sobre enfermedades infecciosas, presencia y posibles efectos de biotoxinas y contaminantes, estado nutricional, dieta, genética, y los efectos de las actividades humanas sobre la salud de las ballenas. Para ello, de cada ballena muerta se obtienen muestras de tejidos y órganos, que permiten conocer más sobre la biología y la salud de la ballena franca.

**Resultados preliminares.** Desde 2003, los investigadores del Programa han estudiado 810 ballenas francas muertas en Península Valdés y alrededores, y han colectado miles de muestras de diferentes tejidos y órganos, generando la base de datos y de muestras biomédicas más completa que existe para esta especie en el mundo.



Número de ballenas muertas por año desde el inicio del Programa de Monitoreo Sanitario Ballena Franca Austral. Celeste: años de alta mortalidad. Naranja: años de baja mortalidad.

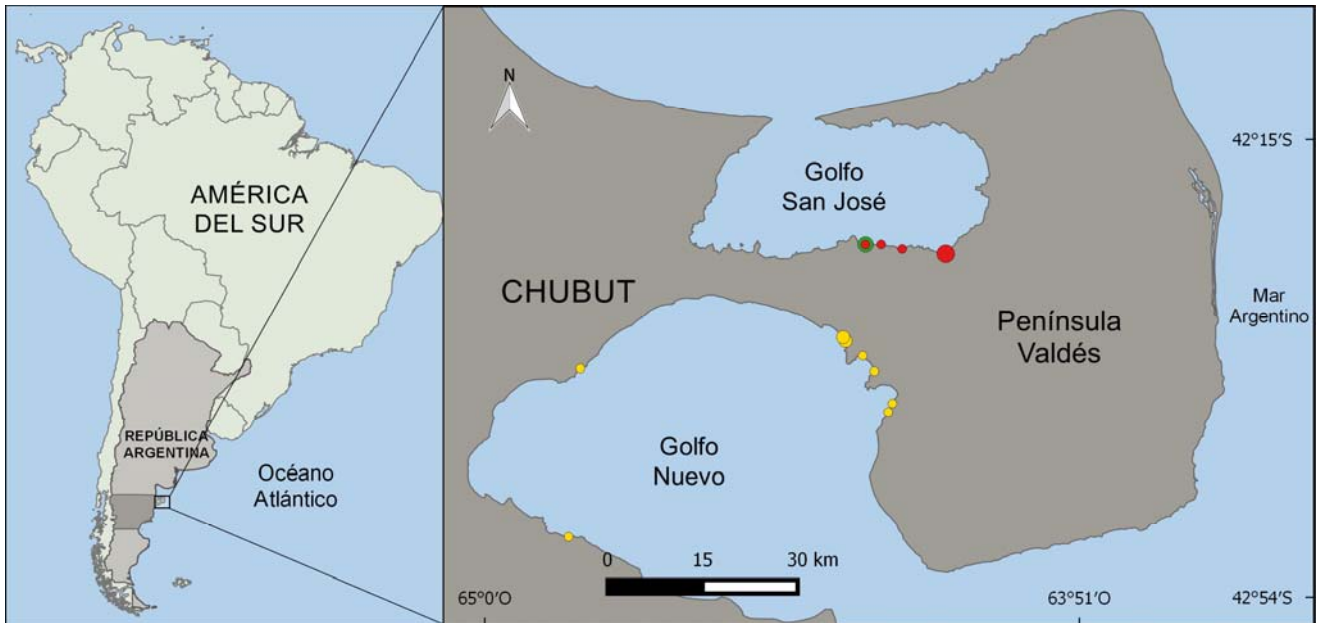
Durante esta temporada, se registraron 17 varamientos en Península Valdés, incluyendo 10 crías (59%), 6 hembras adultas (35%) y 1 animal juvenil (6%). Los animales varados fueron 10 hembras (6 adultas, 1 juvenil y 3 crías), 3 machos y 4 ballenatos en los que no pudo identificarse el sexo por el elevado grado de descomposición en que se los halló, y cuyo sexo se determinará por análisis genéticos posteriores.

**Una temporada atípica.** Todas las crías muertas que registramos esta temporada fueron halladas en el Golfo Nuevo y su porcentaje sobre el total de varamientos (59%) es significativamente menor que el promedio registrado desde 2003 (91%). Pero lo más llamativo fue el elevado número de ballenas adultas muertas (6), en especial porque se concentraron en un período de tiempo relativamente corto hacia finales de la temporada (entre el 18 de octubre y el 2 de diciembre) y en la misma área, el sector SE del Golfo San José. El único antecedente similar del que existe registro en nuestros datos desde 1971 sucedió en el año 2005, cuando entre octubre y noviembre murieron 5 hembras adultas, también en el Golfo San José.



Estos casos, con un número inusualmente alto de ballenas adultas muertas en corto tiempo en una misma área, son motivo de preocupación porque pueden ser indicadores de variables ambientales que contribuyen a la muerte de mamíferos marinos. En particular, en casos como éste y en ausencia de evidencia de lesiones traumáticas, es fundamental analizar el rol de las biotoxinas (“mareas rojas”), midiendo los niveles de toxinas en muestras de tejidos de los animales muertos y relacionándolos con los niveles ambientales.

Desde el registro de este evento, el Programa lo informó a las autoridades de Chubut, y ha estado en contacto con expertos nacionales que se encuentran trabajando en esta temática e investigadores internacionales, con los que se ha acordado gestionar la exportación de muestras para intentar confirmar el diagnóstico de exposición a toxinas ambientales en las ballenas adultas muertas.



*Localización geográfica de las ballenas muertas registradas durante la última temporada: amarillo: crías, rojo: adultos, verde: juvenil (mapa PMSBFA).*

Para mayor información se encuentra a disposición un reporte técnico con los resultados completos del Programa de Monitoreo Sanitario Ballena Franca Austral. Contacto: [mariano.sironi@icb.org.ar](mailto:mariano.sironi@icb.org.ar) y [muhart@ucdavis.edu](mailto:muhart@ucdavis.edu).

### **SE CONTINUÓ EL MONITOREO DE LA FRECUENCIA DE ATAQUES DE GAVIOTAS COCINERAS A BALLENAS FRANCAS INICIADO EN 1995**

Las gaviotas cocineras se alimentan de la piel y la grasa de las ballenas francas vivas en Península Valdés, afectando su comportamiento normal, interrumpiendo la lactancia, reduciendo el tiempo de descanso y aumentando la velocidad de natación. Desde 1995, los investigadores del Instituto de Conservación de Ballenas hemos monitoreado anualmente la frecuencia de los ataques, generando la base de datos más larga que existe sobre esta temática. Las comparaciones de la frecuencia entre temporadas nos permiten determinar si son exitosos los esfuerzos por reducir la frecuencia de ataque.

Coordinadas por Mariano Sironi, durante el mes de septiembre las observadoras fueron Florencia Vilches, Camila Muñoz Moreda, Candelaria Piemonte, Carla Reati, Nicolás Lewin, María Piotto y Aluminé Orce.

**Resultados.** Realizamos las observaciones con telescopios montados en trípodes, desde la cima de los acantilados de las costas en dos sitios de Península Valdés. Observamos 206 pares madre-cría durante 2.082 intervalos (int.) de 5 minutos en 28 días de observación. Registramos 944 ataques de gaviotas (AG), de los cuales el 16% fue dirigido a las madres (M) y el 84% restante a las crías (C), que siguen siendo el blanco preferido. La frecuencia de ataque sobre los pares madre-cría fue de 17,6% en el Golfo San José (Campamento 39) y 18,9% en

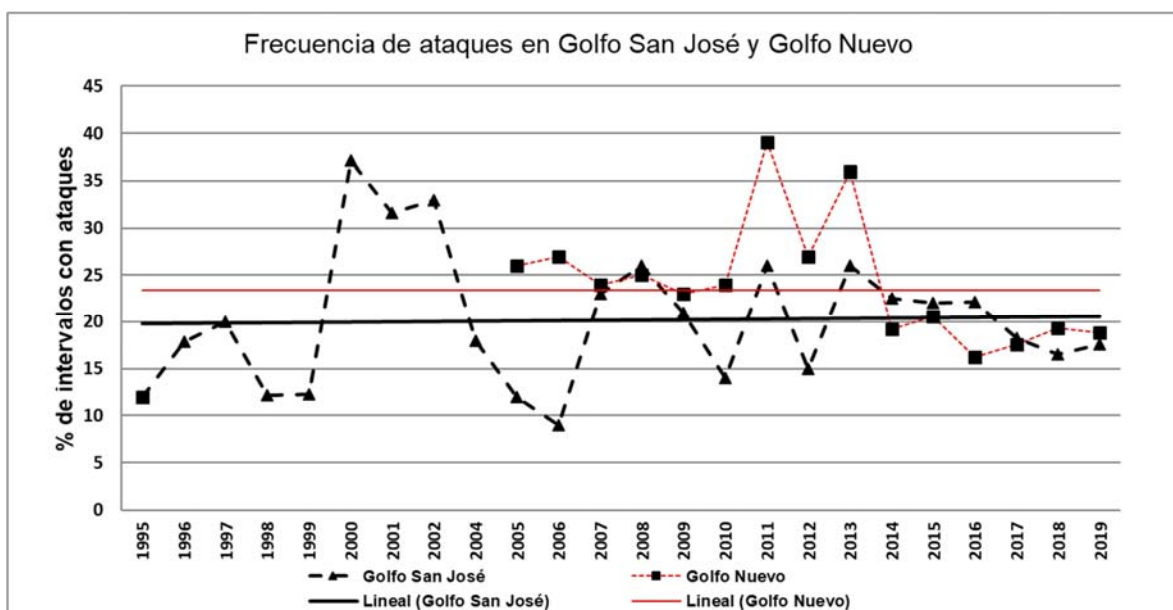


el Golfo Nuevo (lobería de Punta Pirámide). De un total de 279 gaviotas atacantes, el 99% fueron adultas y el 1% fueron juveniles. La siguiente tabla resume los datos de este monitoreo:

Sitio	días	#pares MC	Int.	Int con ataques			Int sin ataques			Frecuencia		
				M	C	Par	M	C	Par	M	C	Par
Lobería Pirámide	21	118	1128	67	192	213	1061	936	915	0,059	0,17	0,189
Campamento 39	23	88	954	51	153	168	903	801	786	0,053	0,160	0,176
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>206</b>	<b>2082</b>	<b>118</b>	<b>345</b>	<b>381</b>	<b>1964</b>	<b>1737</b>	<b>1701</b>	<b>0,057</b>	<b>0,166</b>	<b>0,183</b>

Sitio	AG M	AG C	Total ataques	Frecuencia		Gav ad	Gav juv	Total gaviotas	Frec gav adultas	Frec gav juveniles
				M	C					
Lobería Pirámide	86	475	561	0,15	0,85	166	0	166	1	0
Campamento 39	64	319	383	0,17	0,83	112	1	113	0,99	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>794</b>	<b>944</b>	<b>0,16</b>	<b>0,84</b>	<b>278</b>	<b>1</b>	<b>279</b>	<b>1,00</b>	<b>0,00</b>

La siguiente figura muestra la tendencia en la frecuencia de ataques para el período monitoreado desde 1995. En ambos sitios, la frecuencia era del 12% en 1995, cuando comenzamos este monitoreo sistemático. En el Golfo Nuevo, en el período 2005-2010 la frecuencia de ataque se mantuvo en un porcentaje aproximadamente dos veces superior al registrado en 1995. En el periodo 2011-2013, fue entre 2 y 3 veces más alta que la registrada en 1995, llegando al 39% en 2011 y 36% en 2013. Desde 2015 la frecuencia de ataques se he mantenido entre 16 y 22%. En ambos sitios la tendencia de la frecuencia de ataques parece haberse estabilizado, si se considera el período completo desde 1995.



**Interpretación de los resultados.** Desde el año 2005 se han registrado eventos de mortalidad elevada de ballenatos en Península Valdés, en particular en el Golfo Nuevo. Para el período 2007-2013, cuando se registraron los números más elevados de ballenas muertas, el promedio de la frecuencia de ataques de gaviotas fue del 22% en el Golfo San José y del 28% en el Golfo Nuevo. Es decir, las ballenas sufrían ataques de gaviotas más frecuentemente en el Golfo Nuevo que en el Golfo San José, siendo el Golfo Nuevo el área donde la mortalidad de ballenatos es relativamente más alta en relación con el número total de ballenatos vivos registrados en cada golfo. Sin embargo, es interesante observar que desde 2017 la diferencia en la frecuencia de ataques en ambos golfos se redujo.

Además de los efectos sobre el comportamiento, los repetidos picotazos de las gaviotas producen importantes lesiones en el lomo de las ballenas, que podrían favorecer el ingreso de patógenos, producir deshidratación y pérdida de calor, en especial en las crías. Analizamos la presencia, número y área del lomo de las ballenas afectada por lesiones de gaviotas utilizando fotografías aéreas de más de 2.500 madres y crías vivas fotografiadas entre 1974 y 2011 y fotografías de casi 200 ballenatos muertos fotografiados entre 2003 y 2011 (Marón et al., 2015).

El porcentaje de madres y crías con lesiones se incrementó de un 2% en la década del '70 a un 99% en la década de 2000. Madres y crías presentaban aproximadamente de una a cinco lesiones en las décadas del '80 y '90, pero este número aumentó solamente en las crías en la década del 2000, llegando a un promedio de nueve lesiones por ballenato, mientras que en sus madres la media se mantuvo estable. En los ballenatos muertos, el número y tamaño de lesiones aumentó con su longitud (y por consiguiente con su edad), indicando que acumulan lesiones a medida que transcurre su estadía en Valdés, durante la temporada de cría.

La significativa preferencia de los ballenatos como blanco del ataque por parte de las gaviotas resalta el impacto que este comportamiento parasítico tiene sobre esta clase de edad de la población de ballenas francas. La situación continúa siendo preocupante y grave para la salud y el bienestar de las ballenas recién nacidas en Península Valdés. En particular, en varios años el Golfo Nuevo aparece como el área donde el acoso de las gaviotas sobre las ballenas fue más intenso y por consiguiente, donde pudo tener un mayor impacto sobre la salud y la supervivencia de los ballenatos recién nacidos. Varias de nuestras líneas de investigación en años recientes se focalizan en comprender mejor el efecto que los ataques de gaviotas tienen sobre la condición corporal, los niveles de estrés fisiológico y la supervivencia de los ballenatos en Península Valdés.

#### **ESTUDIO DE LA CONDICIÓN FISIOLÓGICA Y DE SALUD DE LAS BALLENAS FRANCAS DE PENÍNSULA VALDÉS EN BASE A HORMONAS**

Nuestro equipo de investigación se asoció a especialistas en el estudio de la fisiología y salud de grandes cetáceos y pioneros en el desarrollo de métodos de estudio benignos a partir de muestras alternativas. Muestras de piel, grasa, exhalaciones respiratorias y barbas están siendo analizadas para estudiar la condición fisiológica y de salud de las ballenas. En particular, estamos utilizando muestras de barbas obtenidas a partir de necropsias para realizar un estudio retrospectivo de la historia fisiológica y hormonal de los individuos. Este estudio es realizado por el investigador del ICB Alejandro Fernández Ajó, Licenciado en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco) y Candidato Doctoral en la Universidad del Norte de Arizona (Estados Unidos) con una beca de la Comisión Fulbright y Ministerio de Educación de la Nación.

Las barbas de una ballena franca adulta pueden crecer hasta medir más de 1.8 metros de largo y, como crecen continuamente, tienen un “registro químico” de entre ocho y diez años de su historia de vida. En las barbas de los ballenatos se encuentra el registro de la vida completa del animal incluido parte de su gestación. Mediante el uso de técnicas de laboratorio analizamos las barbas de las ballenas que mueren naturalmente para detectar la presencia de hormonas como el cortisol y la progesterona, que revelan información sobre los niveles de estrés fisiológico y la fisiología reproductiva de las ballenas. Por ejemplo, podemos determinar con qué frecuencia una ballena hembra ha estado embarazada a partir de los niveles de progesterona presentes en diferentes segmentos de la barba y cuál es la respuesta fisiológica frente a lesiones ocasionadas por enmallamientos, el acoso y lesiones de ataques de las gaviotas u otros factores estresantes.

**¿Qué son los glucocorticoides? ¿Qué información nos brindan?** En la mayoría de los vertebrados, factores de impacto como lesiones, tormentas, inanición, etc. promueven un aumento en la secreción de glucocorticoides (cortisol y corticosterona), que luego inducen una variedad de respuestas fisiológicas y de comportamiento que ayudan a los animales a lidiar con el factor estresante. La exposición prolongada a niveles elevados de estas hormonas, sin embargo, puede exceder la capacidad del animal para hacer frente a dichos estímulos y, por lo tanto, afecta negativamente su condición corporal, su salud, la reproducción futura e incluso su supervivencia. De hecho, los glucocorticoides en sí mismos, si están elevados por períodos prolongados, pueden inhibir directamente el crecimiento, la reproducción y la función del sistema inmune. Si el factor de estrés es muy prolongado, los glucocorticoides pueden finalmente disminuir y caer, incluso, por debajo de los niveles basales normales. En última instancia, podemos estudiar cómo varían las concentraciones de estas hormonas como indicadores de la ocurrencia, gravedad y efectos acumulativos de los factores de impacto en las ballenas.

Existe una gran cantidad de literatura sobre las medidas de glucocorticoides y su relación con el estrés agudo y crónico en la fauna marina y terrestre. Sin embargo, existe muy poca información sobre los patrones de glucocorticoides y su relación con eventos de estrés repetido o crónico en las ballenas barbadas. Esto se debe en gran parte a que las ballenas son notablemente difíciles de estudiar y a que solo recientemente contamos con métodos que permiten analizar muestras alternativas para abordar estas preguntas.

Entre 2003 y 2013, cientos de ballenas recién nacidas murieron en Península Valdés. Esta mortandad fue la más alta jamás registrada para la especie. Seguimos estudiando sus posibles causas para proponer medidas de gestión y mitigación donde sea posible. Nuestro objetivo es estudiar la condición de salud y fisiológica de las ballenas de Península Valdés para comprender cómo las afectan los diferentes factores de estrés que enfrentan en su ambiente, como los ataques de gaviotas, y determinar las posibles causas de estas mortandades.



Las concentraciones de cortisol y corticosterona a partir de barbas de ballena indican que en las mismas existe un registro temporal continuo de la actividad suprarrenal que abarca el período de tiempo de crecimiento de barba, que pueden ser varios años en la mayoría de las especies de ballenas.

En base a esto, durante 2019 continuamos avanzando en esta línea de trabajo y completamos el análisis de 36 barbas de ballenatos obtenidas durante las necropsias. Para los 36 individuos también contamos con información sobre el número de lesiones producidas por gaviotas que tenían en su espalda al momento de morir. Esto nos permitió evaluar cuantitativamente la respuesta fisiológica de los ballenatos ante el acoso y las lesiones producidas por las gaviotas.

Los resultados fueron enviados para publicación en un número especial de la revista científica *General and Comparative Endocrinology* y se encuentran en proceso de revisión. En este trabajo, cuantificamos los niveles de hormonas a lo largo de la vida de los ballenatos, para los dos glucocorticoides (GC, como un índice de estrés fisiológico general) y la para la hormona tiroidea ( $T_3$ , cuya concentración disminuye cuando los mamíferos enfrentan desnutrición). Los niveles de GC se correlacionaron positivamente con el grado de las heridas, mientras que  $T_3$  se mantuvo estable independientemente de la gravedad de las heridas.

En resumen, los principales hallazgos de este estudio son:

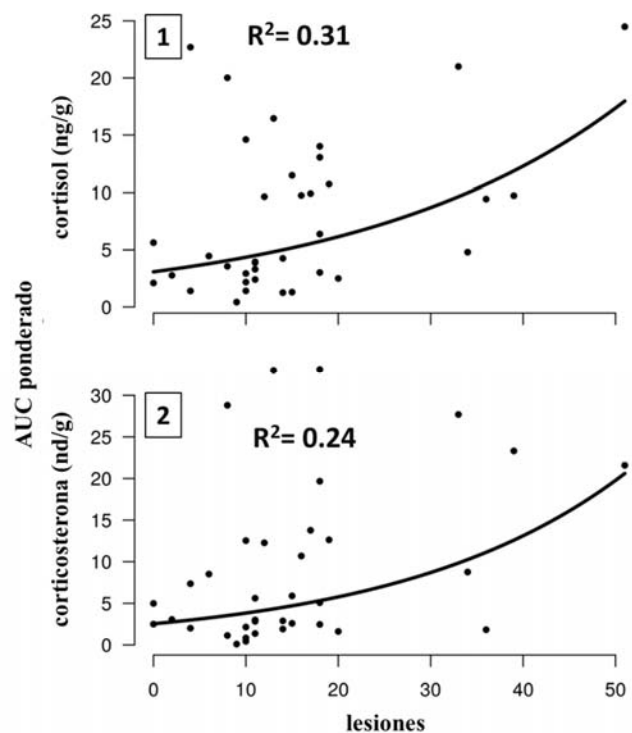
- 1- Las concentraciones de glucocorticoides medidas en la barba de ballenatos se correlacionan positivamente con la intensidad de las heridas y el acoso de las gaviotas.
- 2- Las concentraciones de la hormona tiroidea en barba de ballenatos se mantienen relativamente estables en el tiempo y no se correlacionan con la intensidad de las heridas y el acoso de las gaviotas.
- 3- El análisis de las hormonas en las barbas proporciona una herramienta muy útil para la evaluación retrospectiva y longitudinal de la fisiología de las ballenas.

Tomados en conjunto, estos hallazgos sugieren que los individuos expuestos al intenso acoso y parasitismo de las gaviotas experimentan altos niveles de estrés fisiológico que podrían afectar negativamente su salud y supervivencia (ver figura a continuación). Y, en concordancia con otros estudios de investigadores del ICB, no encontramos evidencia de desnutrición en los ballenatos. Estos resultados tienen especial relevancia para fines de conservación y manejo dado que nos permiten identificar un factor de estrés en particular que se relaciona con el deterioro de la salud de los ballenatos. La detección temprana de este tipo de interacción entre las gaviotas y ballenas, u otros mamíferos marinos en otras partes del mundo, puede ser clave para tomar medidas de manejo acordes que eviten la propagación de tales comportamientos entre las gaviotas y evitar los impactos negativos asociados.

*En la figura, el **AUC ponderado** es una medida de la cantidad de hormonas, expresada en nanogramos por gramo de muestra, acumulados a lo largo de la vida y ponderado por la supervivencia del ballenato. Los gráficos representan la relación encontrada entre los niveles de AUC ponderado y la gravedad de la herida (es decir, el número de lesiones de gaviota), según el modelo lineal de mejor ajuste. Observamos que la concentración de los glucocorticoides se correlaciona con el número de lesiones de gaviota (1 y 2).*

También contribuimos con un capítulo titulado “A tale of two whales: putting physiological tools to work for North Atlantic and southern right whales” para el libro "Conservation Physiology: Integrating Physiology Into Animal Conservation And Management". En esta contribución realizamos una revisión sobre los métodos en fisiología de conservación aplicados al estudio de las grandes ballenas. En particular describimos dos casos de poblaciones de ballenas que siguen trayectorias contrastantes de recuperación luego de la cacería comercial. La ballena franca del Atlántico norte, que se encuentra al borde de la extinción, y la ballena franca austral como caso exitoso de recuperación pero que enfrenta situaciones de impacto de fuentes inesperadas, como por ejemplo, la interacción con las gaviotas en Península Valdés.

**Planes futuros.** Durante los primeros dos años de este proyecto, validamos los métodos de análisis de hormonas en las barbas y optimizamos los métodos de extracción. Luego aplicamos este novedoso método a un número mayor de casos, lo cual nos permitió realizar un análisis cuantitativo y estudiar más a fondo los mecanismos fisiológicos por los cuales el acoso y las lesiones producidas por gaviotas afectan la salud de los ballenatos. A continuación, planeamos ampliar este estudio e incorporar otras hormonas, por ejemplo, aldosterona, como un biomarcador del equilibrio osmótico en respuesta a la pérdida de piel. La aldosterona tiene un papel importante





en la osmorregulación, particularmente para evitar la pérdida de sodio y agua al medioambiente. Para los cetáceos que viven en un entorno hiperosmótico, esto es de particular relevancia ya que este tipo de lesiones pueden implicar un desafío fisiológico aún mayor, pudiendo causar una deshidratación sustancial.

## EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LAS BALLENAS FRANCAS Y SU EFECTO EN LA SUPERVIVENCIA DE LA PROGENIE

La Dra. Carina Marón, investigadora del ICB, estudia el estado corporal de las ballenas analizando el contenido lipídico total de la grasa: cuanto mayor es el contenido de lípidos de la grasa mejor es el estado corporal de las ballenas. La finalidad del estudio es identificar indicadores del estado nutricional de madres y crías en la ballena franca austral generando información científica que contribuya con la toma de decisiones de manejo de esta especie en Península Valdés. Además, el estudio profundiza en la relación entre el efecto del perfil lipídico de las madres y la supervivencia de la progenie en una especie vivípara de ciclo de vida largo como la ballena franca austral. Este trabajo se realizó en colaboración con la Dra. Carla Lábaque, investigadora de IIBYT-CONICET, y la Dra. Marcela Uhart, Co-directora del Programa de Monitoreo Sanitario Ballena Franca Austral.



Los resultados indican que no se han encontrado signos evidentes de desnutrición en los ballenatos muertos de Península Valdés. Por ejemplo, el grosor de grasa y el contenido lipídico de las crías no ha disminuido en períodos de alta mortalidad de crías, como era lo esperado. Los resultados serán publicados en una revista especializada en 2020.

*La Dra. Carina Marón, responsable del proyecto, procesando una muestra de grasa de ballena franca en el laboratorio.*

Además, junto a la Dra. Suzanne Budge de la Universidad de Dalhousie (Canadá), el Dr. Luciano Valenzuela del Instituto de Conservación de Ballenas y CONICET, y numerosos otros investigadores, la Dra. Marón ha enviado a revisión un trabajo sobre el análisis de ácidos grasos e isótopos estables en las ballenas francas de Península Valdés. Los ácidos grasos son

constituyentes de numerosos tipos de lípidos (fosfolípidos y glucolípidos) y la variación en su concentración puede indicar cambios en la dieta de los organismos. Asimismo, los isótopos estables son constituyentes de los elementos químicos (por ejemplo Carbono y Nitrógeno) y variaciones en los mismos pueden indicar variaciones en las áreas o sitios de alimentación de los individuos. Los resultados muestran que las madres de las crías vivas tuvieron una dieta y áreas de alimentación similares a las madres de las crías muertas, indicando que no hubo cambios nutricionales evidentes durante los años de alta mortalidad de crías. Este trabajo se encuentra en revisión y se espera su pronta publicación para poder difundir más detalles de los resultados encontrados.



## ESTUDIO DE LOS MOVIMIENTOS Y RUTAS MIGRATORIAS DE LAS BALLENAS DE PENÍNSULA VALDÉS MEDIANTE SEGUIMIENTO SATELITAL

Entre septiembre y diciembre de 2019, investigadores del ICB participaron del proyecto #SiguiendoBallenas. Es un proyecto colaborativo en el que participan instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil de tres países: CESIMAR-CONICET, CIMAS-CONICET, ESCiMar (Universidad Nacional del Comahue), Fundación Patagonia Natural, Instituto de Conservación de Ballenas, NOAA, Instituto Aqualie, Universidad de California – Davis, Wildlife Conservation Society-Argentina y el Programa de Monitoreo Sanitario Ballena Franca Austral.

El estudio, iniciado en 2014, tiene por objetivo conocer las rutas migratorias y áreas de alimentación de las ballenas francas australes que se reproducen en los golfos norpatagónicos. En septiembre se equiparon 23 ballenas francas con dispositivos satelitales, que se suman a 24 individuos marcados en temporadas anteriores, totalizando 47 ballenas marcadas. Los datos en tiempo real permiten monitorear en detalle sus viajes por el Atlántico Sudoccidental.

Conocer cómo las ballenas utilizan el hábitat en todo su rango migratorio aporta información valiosa para su conservación: permite localizar los ambientes claves para su ciclo de vida, genera información relevante para sustentar la importancia de las áreas marinas protegidas y para elaborar recomendaciones de regulación de actividades humanas (pesqueras, petroleras y de transporte naviero) con potencial impacto sobre los grandes mamíferos marinos.

Por su parte, la foto-identificación de largo plazo que desarrollamos en el ICB permite conocer la historia de vida de los individuos previa a su marcado. También permitirá monitorearlos en el futuro, y determinar si sus hábitos y éxito reproductivo se modifican a lo largo de los años. De los individuos marcados en 2019 encontramos 4 en nuestra base de datos (años con el signo + indican años con cría; la letra “m” indica el año de marcado):

- Afuerita = ballena #2541 registrada en 2013+, 2016, 2019+m
- Pulgarcita = ballena #1285 registrada en 1997, 2010+, 2013+, 2019+m
- Sesentay9 =ballena #2852 registrada en 2016, 2019m – macho
- Tempranera = ballena #0970 registrada en 1990+,1996+, 1999+, 2002+, 2011+, 2017+, 2019+m



*Pulgarcita junto a su cría luego de la marcación (izq.) y mapa de los movimientos de Afuerita (der.)*

Para más información sobre el proyecto: [www.siguiendoballenas.org](http://www.siguiendoballenas.org).

## CONDICIÓN CORPORAL DE BALLENAS FRANCAS AUSTRALES EN PENÍNSULA VALDÉS Y SU RELACIÓN CON LA MORTALIDAD DE CRÍAS

Una hipótesis sobre la mortalidad de crías de ballenas francas en Península Valdés que requiere mayor investigación es si la mala condición corporal de las hembras (debida a la baja disponibilidad de presas) y/o de las crías (debida al aumento de los costos energéticos por el acoso de gaviotas) podría ser un factor contribuyente de esta mortalidad. Para probar esta hipótesis, desarrollamos un proyecto colaborativo entre los investigadores Fredrik Christiansen, Mariano Sironi, Marcela Uhart y Michael Moore con la colaboración de Nicolás Lewin y Raquel Soley.

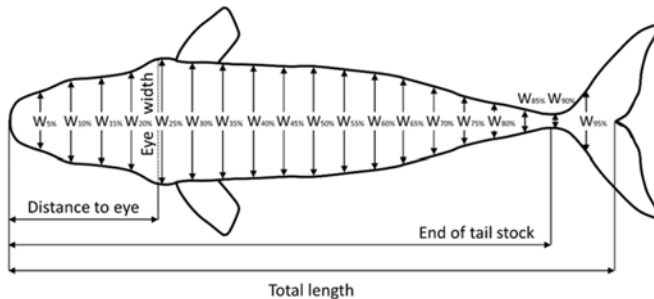
Usamos vehículos aéreos no tripulados o drones y métodos de fotogrametría aérea para medir la condición corporal, calculada a partir de las medidas de longitud y ancho de las ballenas, y el tamaño de las lesiones causadas por gaviotas en el lomo de las ballenas, como estimador de la frecuencia de ataques. La condición corporal de las ballenas de Península Valdés será comparada con la condición corporal de las ballenas de Australia, donde no existe el acoso de las gaviotas, medidas con el mismo método.

Entre el 8 de junio y el 11 de octubre de 2019, realizamos 633 vuelos con un drone Inspire 1 Pro y colectamos unas 1700 medidas de condición corporal, de aproximadamente 600 pares madre-cría y alrededor de 500 juveniles/adultos. Hemos seleccionado las mejores fotos de cada vuelo y ballena encontrada, hemos medido el largo y el ancho del cuerpo de las ballenas en incrementos del 5% a lo largo del eje del cuerpo, y hemos atribuido un grado de calidad a cada fotografía basado en varios atributos que incluyen el foco de la cámara, la posición de la ballena en la foto, y la precisión de las medidas de longitud y ancho. Una vez que se hayan completado las coincidencias de las identificaciones y las mediciones, calcularemos las tasas de crecimiento individual de las crías en función del tamaño y condición corporal de sus madres, comparando el largo del cuerpo de las crías con el volumen corporal de las madres.

A



B



(A) Ejemplo de una fotografía aérea de ballena franca austral utilizada para medir la condición corporal. (B) Posiciones de los sitios de medición utilizados para medir la longitud y el ancho del cuerpo de las ballenas. Estas medidas son utilizadas para estimar el volumen corporal de las ballenas, modelando la forma del cuerpo de las ballenas como una serie de conos truncados. La relación entre el volumen corporal y el largo del cuerpo es utilizada como índice de la condición corporal.

Si bien los datos aún están siendo procesados y analizados, el tamaño de muestra obtenido fue muy satisfactorio. Un aspecto particularmente interesante de la temporada 2019 fue que pudimos medir un gran número de hembras antes y después de parir. Estos muestreos repetidos permitirán determinar cómo cambia la condición corporal de las hembras inmediatamente después del parto, y cuánta energía invierten en la cría en los primeros 2-3 meses de lactancia. El tamaño de las crías al nacer también será comparado con el tamaño y la condición corporal de sus madres, para ver si hembras más grandes paren crías más grandes, lo que podría aumentar su supervivencia.

Está disponible un **informe técnico completo** sobre este proyecto. Contacto: [mariano.sironi@icb.org.ar](mailto:mariano.sironi@icb.org.ar)

### **ESTUDIOS SOBRE LA BALLENA AZUL JUNTO AL CENTRO DE CONSERVACIÓN CETACEA EN CHILE**

Desde el año 2004, el Centro de Conservación Cetacea de Chile (CCC) desarrolla con gran éxito el Proyecto Alfaguara (ballena azul) en las aguas del noroeste de la Isla de Chiloé. Su objetivo es garantizar la efectiva recuperación de la población de ballena azul del Hemisferio Sur en aguas chilenas, a través de la investigación y el monitoreo sistemático de esta especie amenazada, el desarrollo responsable del turismo de avistaje de fauna marina de base comunitaria y la participación activa e informada de la ciudadanía en la adopción de medidas de conservación. Esta zona del Pacífico Suroriental es una importante área de alimentación para varias especies de ballenas. Con la mayor abundancia relativa de ballenas azules en el Hemisferio Sur, la zona es crítica para la conservación de esta especie clasificada "en peligro" en el Libro Rojo de la UICN.

Desde 2005, el ICB y CCC trabajan conjuntamente en acciones de conservación marina a nivel regional y en particular en la Comisión Ballenera Internacional. En 2009 iniciamos una nueva etapa de colaboración con la participación del Dr. Mariano Sironi, Director Científico del ICB, como investigador asociado en el Proyecto Alfaguara a través de un Convenio de Cooperación entre ambas organizaciones.

El rol principal del Dr. Sironi durante las temporadas de investigación con ballenas azules en la isla de Chiloé es la obtención de biopsias de piel y grasa. Las biopsias son analizadas para estudios histopatológicos de lesiones de piel, estudios de patógenos como virus o bacterias, niveles de contaminantes, efectos de la radiación UV sobre la piel, genética y dieta. Como resultado de los análisis de las biopsias, detectamos contaminantes orgánicos en esta población de ballenas azules. En cooperación con las investigadoras de CCC y colaboradores de España y Australia, en 2019 publicamos estos resultados en la revista especializada *Science of The Total Environment* (ver listado de publicaciones).



*Este es el primer estudio que reporta datos de contaminantes orgánicos en ballenas azules del hemisferio sur a partir de biopsias de piel y grasa. Los contaminantes más abundantes fueron los PCBs.*

### ENTREGAMOS LA TERCERA EDICIÓN DEL PREMIO AUSTRALIS PARA INVESTIGADORES JÓVENES TRABAJANDO EN CHUBUT

El Premio Australis fue creado en el año 2016 para conmemorar los 20 años de la fundación del Instituto de Conservación de Ballenas. Consiste en dos subsidios entregados a jóvenes investigadores y estudiantes que desarrollen proyectos basados en técnicas de estudio benignas que contribuyan de modo directo a la conservación de la biodiversidad de la fauna marino-patagónica en Argentina. Está dirigido a estudiantes del ciclo superior y de doctorado en Ciencias Biológicas en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) y a becarios de CONICET y otras instituciones realizando su investigación en las provincias de Chubut y Río Negro.

El Comité Evaluador de las 13 postulaciones estuvo integrado por investigadores y docentes de instituciones académicas y organizaciones civiles de Argentina y Chile, expertos en las temáticas de los proyectos recibidos. Los evaluadores fueron Julieta Antacli, María Laura Ballesteros, Margarita Chiaraviglio, Federico Degrange, Esteban Frere, Luciana Gallo, Carina Marón, Maritza Sepúlveda, Natalia Servetto y Mariano Sironi.

En 2019 los ganadores fueron:



- **Gonzalo Bravo:** “Biodiversidad bentónica de arrecifes rocosos del Golfo Nuevo.”
- **Glenda Denise Hevia:** “Patrones de incubación de nidos de Chorlos Doble Collar (*Charadrius falklandicus*) en ambientes costeros impactados por actividades humanas.”
- **Ana Canela Pollicelli** (Mención Especial – tesina de grado): “Evaluación del impacto de las actividades turísticas acuáticas sobre el comportamiento de lobos marinos (*Otaria flavescens*) en la lobería de Punta Loma.”

A través del Premio Australis, el ICB contribuye directamente con la formación de investigadores jóvenes que estudian y trabajan en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y en el CENPAT-CONICET. Esto

abre nuevos caminos para la cooperación entre la sociedad civil y los organismos gubernamentales para preservar el patrimonio marino en la Argentina y en particular en la provincia de Chubut. Agradecemos a todos los donantes y evaluadores por su entusiasmo y excelente predisposición para colaborar con esta iniciativa

### INFORMES TÉCNICOS PARA LA COMISIÓN BALLENERA INTERNACIONAL (CBI)

A solicitud del Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos de la Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental de la Nación, los investigadores del Instituto de Conservación de Ballenas y del Programa de Monitoreo Sanitario Ballena Franca Austral informaron los resultados científicos anuales de sus investigaciones, los cuales son incorporados al Informe Nacional de Avance sobre Investigaciones de Cetáceos en la Argentina. Este informe es solicitado anualmente por la Secretaría de la CBI a los países miembros, previo a la reunión del Comité Científico. El envío de este informe permite que los miembros del Comité conozcan las investigaciones que se realizan en nuestro país, y contribuye a generar apoyo para que más investigadores latinoamericanos sean invitados a las reuniones del Comité.

### PUBLICACIONES DE TRABAJOS CIENTÍFICOS EN REVISTAS ESPECIALIZADAS Y PRESENTACIONES EN CONGRESOS

Los siguientes trabajos científicos fueron publicados en revistas especializadas o presentados en congresos por el equipo de investigadores del Instituto de Conservación de Ballenas y Ocean Alliance y colaboradores **durante los últimos dos años**. Los artículos completos se encuentran disponibles en el sitio del ICB [www.ballenas.org.ar](http://www.ballenas.org.ar). **Sus resultados forman parte integral de este informe técnico.**

Publicaciones:

1. Alzugaray, L., Di Martino M., Beltramino L., Rowntree V. J., Sironi M., Uhart M.M. 2020. **Anthropogenic debris in the digestive tract of a southern right whale (*Eubalaena australis*) stranded in Golfo Nuevo, Argentina.** Marine Pollution Bulletin 161 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111738>
2. Marón CF, SM Budge, RE Ward, LO Valenzuela, M Di Martino, M Ricciardi, M Sironi, M Uhart, J Seger and VJ Rowntree. 2020. **Evaluation of fatty acids and stable isotopes ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ) in southern right whale calves (*Eubalaena australis*) in relation to age and mortality at Península Valdés, Argentina.** Marine Ecology Progress Series Vol. 646: 189–200. <https://doi.org/10.3354/meps13387>
3. Fernandez Ajó A., Hunt K., Giese C., Sironi M., Uhart M., Rowntree V, Maron C., Dillon D., DiMartino M., Buck C. 2020. **Retrospective analysis of the lifetime endocrine response of southern right whale calves to gull wounding and harassment: a baleen hormone approach.** General and Comparative Endocrinology. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2020.113536>
4. Christiansen F, Dawson SM, Durban JW, Fearnbach H, Miller CS, Bejder L, Uhart M, Sironi M, Corkeron P, Rayment W, Leunissen E, Haria E, Ward R, Warick HA, Kerr I, Lynn MS, Pettis HM and MJ Moore. 2020. **Population comparison of right whale body condition reveals poor state of the North Atlantic right whale.** Mar Ecol Prog Ser 640:1-16. <https://doi.org/10.3354/meps13299>
5. Pitman, R. L., L. T. Ballance, M. Sironi, J. Totterdell, J. R. Towers, and R. Wellard. 2020. **Enigmatic megafauna: type D killer whale in the Southern Ocean.** Ecology 101(1)2020. <https://doi.org/10.1002/ecy.2871>
6. Christiansen, Fredrik; Mariano Sironi, Michael J. Moore, Matías Di Martino, Marcos Ricciardi, Hunter A. Warick, Duncan J. Irschick, Robert Gutierrez, Marcela M. Uhart. 2019. **Estimating body mass of free-**



- living whales using aerial photogrammetry and 3D volumetrics.** *Methods in Ecology and Evolution*, 2019:00:1–11; <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13298>
7. Sironi, M., Marón, C., Petite, L., Guevara, J., Martorel, J.P. and V. Rowntree. 2019. **First record of an unsuccessful parturition of a southern right whale (*Eubalaena australis*) at Península Valdés, Argentina.** *Marine Mammal Science* (2019). DOI: 10.1111/mms.12594
  8. Marón C. F., Kohl K.D., Chirife A., Di Martino M., Penadés Fons M., Navarro M. A., Beingesser J., McAloose D., Uzal F., Dearing M.D., Rowntree V.J., Uhart M. 2019. **Symbiotic microbes and potential pathogens in the intestine of dead southern right whale (*Eubalaena australis*) calves.** *Anaerobe* (57) 107-114. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2019.04.003>.
  9. Christiansen, Fredrik; Mariano Sironi, Michael J. Moore, Matías Di Martino, Marcos Ricciardi, Hunter A. Warick, Duncan J. Irschick, Robert Gutierrez, Marcela M. Uhart. 2019. **Estimating body mass of free-living whales using aerial photogrammetry and 3D volumetrics.** *Methods in Ecology and Evolution*, 2019:00:1–11; DOI: 10.1111/2041-210X.13298
  10. Muñoz-Arnanz J, Chirife AD, Galletti Vernazzani B, Cabrera E, Sironi M, Millán J, Attard CR and Jiménez B. 2019. **First assessment of persistent organic pollutant contamination in blubber of Chilean blue whales from Isla de Chiloé, southern Chile.** *Science of The Total Environment*, Volume 650, Part 1, 10 February 2019, 1521-1528. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.070>

Presentaciones en congresos y reuniones científicas:

1. Piotto M, Barberá I, Sironi M, Marón CF. 2020. **Efecto de los ataques de gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*) sobre la mortalidad de crías de ballena franca austral (*Eubalaena australis*) en Península Valdés: resultados preliminares.** IV Reunión Conjunta de las Sociedades de Biología de la República Argentina (modalidad virtual). 9-15 septiembre de 2020.
2. Rowntree VJ, Groch KR, Vilches F y M Sironi. 2020. **Sighting histories of 124 southern right whales recorded off both southern Brazil and Península Valdés, Argentina, between 1971 and 2017.** Documento SC/68B/CMP/20 presentado ante el Comité Científico de la Comisión Ballenera Internacional, Cambridge, Reino Unido. [Disponible en <https://iwc.int/home>].
3. Charlton C, E Vermeulen, EL Carroll, D Butterworth, J Cooke, A Ross-Gillespie, A Brandao, K Groch, R Leaper, W Rayment, V Rowntree, M Sironi, G Vandenberg, M Watson, M Double y J Jackson. 2020. **Progress Report on the intersessional working group “Multi-ocean assessment of southern right whale demographic parameters and links to environmental correlates”, June 2019 to May 2020.** Documento SC/68B/SH/15 presentado ante el Comité Científico de la Comisión Ballenera Internacional, Cambridge, Reino Unido. [Disponible en <https://iwc.int/home>].
4. Agrelo, Rowntree, Daura-Jorge, Sironi, Marón, Vilches, Payne and C. Simões-Lopes. 2019. **Population parameters of southern right whales (*Eubalaena australis*) off Península Valdés, Argentina for the period 1971-2015.** World Marine Mammal Conference, Barcelona, December 9-12, 2019.
5. Christiansen, Sironi, Moore, Di Martino, Ricciardi, Warick, Irschick, Gutierrez and Uhart. 2019. **Estimating body mass of free-living whales using non-invasive aerial photogrammetry and 3D volumetrics.** World Marine Mammal Conference, Barcelona, December 9-12, 2019.
6. Marón C. F., Kohl K.D., Chirife A., Di Martino M., Penadés Fons M., Navarro M. A., Beingesser J., McAloose D., Uzal F., Dearing M.D., Rowntree V.J., Uhart M. **Microbial diversity in the intestine of stranded southern right whale calves (*Eubalaena australis*).** World Marine Mammal Conference, Barcelona, December 9-12, 2019.



7. Khan, Holmberg, Hamilton, Pettis, Cygan, Bogucki, Parham, Blount, Mucha, Klimek, Charlton, Rowntree, Vermeulen, Rayment, Dawson, Johnston, Groch. 2019. **From competition to collaboration: Automated identification of right whales.** World Marine Mammal Conference, Barcelona, December 9-12, 2019.
8. Carroll, Torres, Valenzuela, Vermeulen, Baker, Cabrera, Constantine, Childerhouse, Chirife, Dunshea, Findlay, Flores, Galletti Vernazzani, Groch, Gröcke, Harcourt, Hulva, Jackson, Neveceralova, Newsome, Rosa de Oliveira, Ott, Palsbøll, Rowntree, Seger, Graham. 2019. **Circumpolar southern right whale foraging ecology and population recovery: insights from isotopes.** World Marine Mammal Conference, Barcelona, December 9-12, 2019.
9. Soley, Christiansen, Uhart, Sironi. 2019. **Effects of gull harassment on southern right whale body condition.** <https://ballenas.org.ar/el-programa-ballena-franca-austral-en-la-conferencia-mundial-de-mamiferos-marinos/> Video Night, World Marine Mammal Conference, Barcelona, December 9-12, 2019.
10. Moller, Attard, Sandoval-Castillo, Lang, Galletti Vernazzani, Torres, Jenner, Gill, Barcelo, Jenner, Sironi, Cabrera and Beheregaray. 2019. **Genomic Estimates of Effective Population Size for Blue Whales.** World Marine Mammal Conference, Barcelona, December 9-12, 2019.

#### SELECCIÓN DE ENTREVISTAS Y ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

- Mongabay Latam. 16 nov 2020. Argentina: científicos hallan plásticos en el intestino de una ballena franca austral varada en reserva marina. <https://bit.ly/36sTJ9x>
- Phys.org. 23 oct 2020. Plastic found in southern right whale in Argentina. <https://phys.org/news/2020-10-plastic-southern-whale-argentina.html>
- University of California, Davis. 22 oct 2020. Plastic Found in Southern Right Whale in Argentina. <https://www.ucdavis.edu/news/plastic-found-southern-right-whale-argentina>
- Marine Mammal Science Podcasts. 17 oct 2020. Entrevista con Chris Parsons. <https://marinemammalscience.libsyn.com/mms-59-southern-right-whale-research-in-argentina>
- Hakai Magazine. Peck by Peck, Seabirds Are Eating Live Whales. <https://www.hakaimagazine.com/news/peck-by-peck-seabirds-are-eating-live-whales/> 16 sept 2020.
- Crónica. ¿Por qué cada vez hay más ballenas en el Golfo San Jorge? 25 sep 2020. <https://diariocronica.com.ar/675882-por-que-cada-vez-hay-mas-ballenas-en-el-golfo-san-jorge.html>
- La Nación. ¿Por qué se festeja hoy el Día Nacional de la Ballena Franca Austral? 25 sep 2020. <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/por-que-se-festeja-hoy-dia-nacional-nid2460395>
- Infobae. Por qué se celebra hoy el Día de la Ballena Franca Austral. 25 sep 2020. <https://www.infobae.com/sociedad/2020/09/25/por-que-se-celebra-hoy-el-dia-de-la-ballena-franca-austral/>
- Forbes Magazine. Why Are Seabirds Feeding On The Flesh Of Live Whales? <https://bit.ly/2YCPIKF> 15 June 2020.
- Argentina Photo Nature. Un método permite pesar ballenas a partir de fotografías. Junio 2020. [https://issuu.com/argentinaphotonature/docs/argentinaphotonature\\_5\\_issu](https://issuu.com/argentinaphotonature/docs/argentinaphotonature_5_issu)
- Canal 12 TV Puerto Madryn. 12 may 20. Entrevista sobre comparación del estado corporal de las ballenas francas. <https://www.youtube.com/watch?v=XrCERibRyFk>
- UNCiencia. Universidad Nacional de Córdoba. Con los humanos confinados, la naturaleza respira. 15 abril 2020. Podcast: <https://unciencia.unc.edu.ar/podcasts/con-los-humanos-confinados-la-naturaleza-respira/> and <https://soundcloud.com/uncienciaenlatele/con-los-humanos-confinados-la-naturaleza-respira>

- ICB Noticias. Coronavirus, medioambiente y después. <https://ballenas.org.ar/coronavirus-medioambiente-y-despues/> 30 mar 2020.
- Mongabay. 18 nov 2019. Científicos crean método para calcular el peso de las ballenas sin manipularlas <https://es.mongabay.com/2019/11/cuanto-pesa-una-ballena/> y <https://youtu.be/6H2gOMvCizU>
- Infobae. 26 oct 2019. Cómo funciona el programa que monitorea a las ballenas de Península Valdés y sigue su viaje en tiempo real. <https://bit.ly/2BUkuUj>
- British Ecological Society. Investigadores usan drones para pesar ballenas. 2 Oct 2019. <https://www.britishecologicalsociety.org/researchers-use-drones-weigh-whales>
- Diario Crónica. 9 jun 2019. El parto de una ballena franca registrado a nivel internacional. <https://bit.ly/2I5oAwB>
- Mongabay – Periodismo Ambiental. 5 abril 2019. “Gaviotas cocineras” se alimentan de la piel de ballenas vivas al sur de Argentina. <https://es.mongabay.com/2019/04/gaviotas-atacan-ballenas-en-argentina/>
- BBC News Mundo. 21 mar 2019. Cómo fue el inédito encuentro científico con las misteriosas orcas tipo D. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47640836>
- Grupo La Provincia. 19 mar 2019. Encuentran contaminantes orgánicos persistentes en ballenas azules en el Hemisferio Sur. <https://www.grupolaprovincia.com/sociedad/encuentran-contaminantes-organicos-persistentes-en-ballenas-azules-en-el-hemisferio-sur-247323>
- Diario Jornada. 19 mar 2019. Grave: hallan contaminantes en ballenas del Hemisferio Sur. [https://www.diariojornada.com.ar/231625/ciencia/grave\\_hallan\\_contaminantes\\_en\\_ballenas\\_del\\_hemisferio\\_sur/](https://www.diariojornada.com.ar/231625/ciencia/grave_hallan_contaminantes_en_ballenas_del_hemisferio_sur/)
- Mongabay – Periodismo Ambiental. 12 marzo 2019. Estudio: ballenas azules chilenas registran químicos tóxicos y ampollas en su piel. <https://es.mongabay.com/2019/03/ballenas-azules-chilenas-contaminadas/>
- ICB-Argentina. 7 marzo 2019. Navegando el Cabo de Hornos en búsqueda de un misterioso tipo de orca. <https://ballenas.org.ar/navegando-el-cabo-de-hornos-en-busqueda-de-un-misterioso-tipo-de-orca/>
- La Nación. 7 marzo 2019. Científicos creen haber descubierto una nueva especie de orca en el sur de Chile. <https://www.lanacion.com.ar/2226361-cientificos-creen-haber-descubierto-nueva-especie-ballenas#comentarios>
- Diario Jornada. 7 marzo 2019. Chile: habrían descubierto una nueva especie de orca. [https://www.diariojornada.com.ar/230853/ciencia/chile\\_habrian\\_descubierto\\_una\\_nueva\\_especie\\_de\\_orca/](https://www.diariojornada.com.ar/230853/ciencia/chile_habrian_descubierto_una_nueva_especie_de_orca/)
- NOAA – Estados Unidos. 7 marzo 2019. Científicos hallan misteriosas orcas en el Cabo de Hornos, Chile. <https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/scientists-find-mystery-killer-whales-cape-horn-chile>
- Science Daily. 7 marzo 2019. Científicos hallan misteriosas orcas en el Cabo de Hornos, Chile. <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/03/190307131509.htm>

## PARTICIPACIÓN EN DOCUMENTALES DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN LOS ÚLTIMOS DOS AÑOS

1. **Las Ballenas Secretas.** Cómo los científicos revelaron la tragedia de la cacería de ballenas ilegal soviética. Trailer: <https://www.secretwhales.com/story>



2. **La ballena franca. 2018.** De Kevin Zaouali y Santiago Sainz-Trapaga. Lyra Films. Asesor Científico.  
<http://www.lyrafilms.org/lbf> **Ganador Premio Mejor Cortometraje documental en el MAFICI 2018** –  
Festival Internacional de Cine de Puerto Madryn <http://www.mafici.com.ar/premiados>