

Autor: Marcela M. Libertelli

El pingüino emperador es la especie emblema del continente blanco. Desde el año 2013 científicos argentinos realizan censos en dos colonias reproductivas: al sur de la Isla Cerro Nevado, la colonia más septentrional del continente, y sobre la barrera de hielos Larsen C, al sur de Península Jason.

Pingüino Emperador

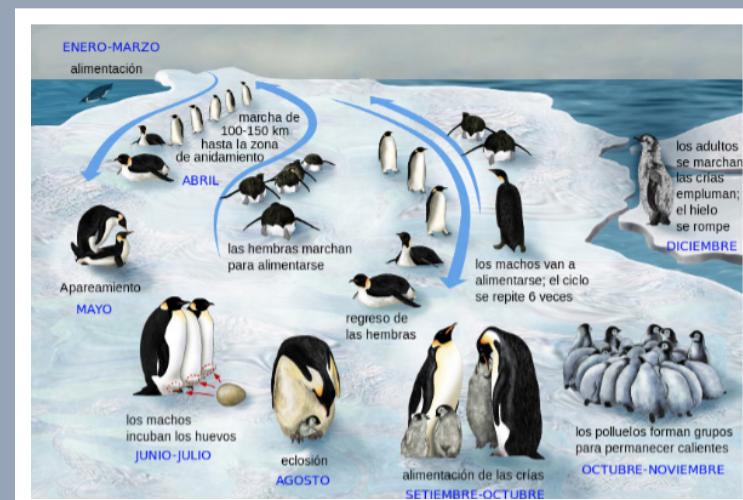
ícono del continente antártico

El Emperador: Una especie única

El pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*) es la especie más emblemática del continente antártico y la Antártida representa su hábitat exclusivo. Existen 18 especies de pingüinos, todas ellas habitan en el Hemisferio Sur, pero esta especie se destaca del resto por varios factores: es el más robusto, llegando a medir 1,20 metros de altura, con un peso máximo de casi 40 kg al momento de su arribo a la colonia reproductiva; todos sus sitios de cría se encuentran por debajo de los 60°S y es el único en reproducirse en pleno invierno antártico. También es el único que no construye un nido, sino que incuba al único huevo que pone, en un pliegue de su plumaje ubicado por encima de sus patas.

Pequeña historia de un gigante

Durante gran parte del año, los pingüinos emperadores viven sobre el espeso hielo marino que rodea el continente antártico, el cual representa su plataforma de apareamiento, el lugar donde se lleva a cabo la crianza de los pichones y el hábitat donde se realiza la muda de su plumaje (Figura 1).



(Figura 1)
Ciclo de vida de un pingüino emperador.

(Extraído de https://www.wpclipart.com/animals/birds/P/penguins/penguin_2/Penguin-lifecycle-es.png.html)

Pequeñas guarderías de pichones de emperador se forman hacia finales del mes de septiembre. Curioso al frente.

Son expertos buceadores y pueden permanecer sumergidos por hasta 18 minutos y alcanzar profundidades de hasta 500 metros. Entre sus predadores naturales, los pichones son vulnerables a los ataques del petrel gigante y el skua polar del sur, mientras que los leopardos marinos y las orcas con frecuencia predan sobre los adultos.

En otoño, a medida que las horas del día se acortan, los pingüinos emperadores comienzan un largo viaje hacia su colonia reproductiva. Dejando atrás el océano abierto, pueden caminar distancias de hasta 200 km a través del hielo marino para llegar a sus sitios de cría. Una vez allí, inician el cortejo. Las hembras ponen un sólo huevo (la mayoría de los pingüinos pone dos), que luego los machos incuban encima de sus patas durante 2 meses. Al comenzar la incubación, la hembra viaja de inmediato al océano para alimentarse y recuperar la energía utilizada en la producción del huevo y en su largo viaje a la colonia. El macho permanece sin alimentarse por al menos dos meses más. A lo largo de este período, los machos están expuestos a condiciones climáticas intensas. Durante la incubación, el Pingüino Emperador adopta un patrón de

comportamiento particular, que consiste en la formación de un gran grupo de machos incubadores en forma de espiral. Este grupo se desplaza muy lentamente y en

forma constante desde la periferia hasta el centro, y desde el centro a la periferia.

De esta manera, se produce un incremento en la temperatura en el centro del grupo, lo que les permite a los Emperadores aumentar su temperatura corporal y disminuir así los gastos energéticos propios del proceso de incubación. Los episodios asociados a este comportamiento parecen ser discontinuos y generalmente de corta duración (inferior a las dos horas en promedio). No obstante ello, este mecanismo parecería ser capaz de aumentar la temperatura ambiente a la que están expuestos los pingüinos emperadores por encima de 0°C, cuando las temperaturas externas promedian los - 17°C.

Para cuando la hembra regresa, los machos llevan un ayuno de casi 4 meses y han perdido alrededor de 20 kg de peso corporal, más de la mitad de su peso original. Las hembras regresan a los lugares de cría casi al mismo tiempo en que comienza la eclosión de los huevos y alimentan a su pichón por regurgitación. Ambos padres se turnan entonces para viajar al mar en procura de alimento para el polluelo en crecimiento. A medida que crecen, y como las demandas de alimento de los pichones se incrementan gradualmente, un solo progenitor por vez no es capaz de saciar sus necesidades. Ello obliga a que ambos padres se internen en el mar en procura de alimento. Así, da inicio la fase de guarderías donde unos pocos adultos se encargan de cuidar a todos los pichones de la colonia mientras los demás adultos se adentran al mar en busca de comida. Las guarderías parecen ser una respuesta que brinda protección frente al mal tiempo, y una defensa adicional frente a predadores, como los escúas y petreles gigantes. El emplume de los pichones (reemplazo de su plumón por el plumaje adulto) ocurre para el momento en que el borde del hielo, que se retrae por la llegada del verano, se acerca a la colonia de cría y la comida es así mucho más fácil de conseguir. Luego de esta etapa, los adultos abandonan la colonia y los pichones son capaces de alimentarse por ellos mismos.





Mapa de la Península Antártica donde se muestra la ubicación de las colonias estudiadas por Argentina: sur de la Isla Cerro Nevado y sureste de la Península Jason sobre la Barrera de Hielos Larsen C.



Historia de un descubrimiento

Los pingüinos emperadores son los menos numerosos comparados con otras especies de pingüinos antárticos. En el año 1902 fue descubierta la primera colonia reproductiva de esta especie, en la zona del Mar de Ross. A partir de ese momento y hasta el presente se agregaron muchas otras, llegando a totalizar en la actualidad unos 238.000 parejas reproductivas, distribuidas en 54 colonias. Este número puede estar sujeto a cambios, ya que pueden existir colonias que no se hayan confirmado oficialmente, mientras que otras pueden desaparecer debido a factores climáticos, como es el caso de la colonia que se ubicaba en las Islas Dion, Bahía Margarita, al oeste de la Península Antártica.

En 1997 Científicos del Instituto Antártico Argentino reportaron la existencia de una nueva colonia, al sur de la Isla Cerro Nevado ($64^{\circ}30'S$; $57^{\circ}26'W$) y contabilizaron los individuos allí presentes, mediante fotografías aéreas. Esta colonia es actualmente la más septentrional de todo el continente, y se encuentra sometida a diversas presiones.

Por un lado, se encuentra en una de las regiones del mundo donde los efectos del cambio climático global son más evidentes. Por otro lado, es una de las pocas colonias de pingüinos emperadores visitadas por el turismo, aumentando la presión antrópica sobre la zona de influencia de esta colonia, especialmente teniendo en cuenta que la mayoría de las visitas se realizan empleando helicópteros. Evidencias científicas indican que los vuelos de helicópteros modifican el comportamiento de los pichones, incluso cuando se realizan a alturas muy superiores a las sugeridas en el ámbito del Tratado Antártico.

Estas características hacen muy interesante el

estudio de esta colonia, para comparar su comportamiento respecto a otras ubicadas en otras latitudes y/o que no reciben visitas turísticas.

En el año 2014 se agregó otra colonia a nuestro proyecto, algo más al sur, sobre la Barrera de hielos Larsen C, en la caleta Carmen Pujals ($66^{\circ}04'S$; $60^{\circ}38'W$). Del total de colonias conocidas hasta hoy, sólo cuatro se ubican sobre barreras de hielo. Por ello, el seguimiento de esta colonia tiene especial importancia, en especial si se tiene en cuenta el gradual proceso de desintegración de varias secciones de barreras de hielo que se ha registrado en los últimos veinte años. En julio de 2017 se desprendió una importante extensión de la Barrera Larsen C, sobre la que se encuentra esta colonia.

A partir del 2014 comenzamos a visitar regularmente ambas colonias con el objetivo de estudiar el comportamiento de ambas poblaciones. Es importante señalar que actualmente sólo 7 colonias de pingüinos emperadores se monitorean cada año en todo el continente antártico. Dos ellas, situadas sobre el Mar de Weddell, constituyen el objeto de nuestro estudio.

¿Cómo afecta el cambio climático a los Pingüinos emperadores?

En relación al cambio climático, existe una creciente preocupación por el futuro de las poblaciones de pingüino emperador, en vista de los cambios observados en los últimos años en la extensión y espesor del hielo marino y en la alteración de la disponibilidad de alimento, ya que el kril antártico depende directamente del hielo para su etapa de desarrollo larvario. Los modelos climáticos actuales predicen una disminución en la población de esta especie, como resultado de la reducción de la distribución del hielo marino y de la alteración de la disponibilidad de alimento.

Debido a ello, desde 2004 esta especie, que había sido clasificada en la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) como especie bajo “preocupación menor”, a partir del año 2012, cambió su status por el de “casi amenazada” al estimarse una disminución demográfica moderadamente rápida por efecto del calentamiento global.

En primer lugar, analizaremos entonces el factor del hielo marino. En algunas regiones de la Antártida, la extensión y el espesor del hielo marino se ha reducido en las últimas décadas como consecuencia de un incremento en la temperatura del agua superficial marina, fenómeno relacionado con el cambio climático global. En los últimos 50 años, la costa oeste de la Península Antártica ha sido uno de los sitios del planeta donde se ha registrado un mayor calentamiento. Aquí, la temperatura media anual del aire ha aumentado casi 3°C, observándose un mayor calentamiento en el invierno. La costa este de la Península Antártica también ha incrementado su temperatura, aunque menos rápidamente, y aquí el mayor calentamiento se ha producido durante los meses de verano y otoño.

Las tendencias registradas y publicadas por científicos de distintos países muestran que el calentamiento se

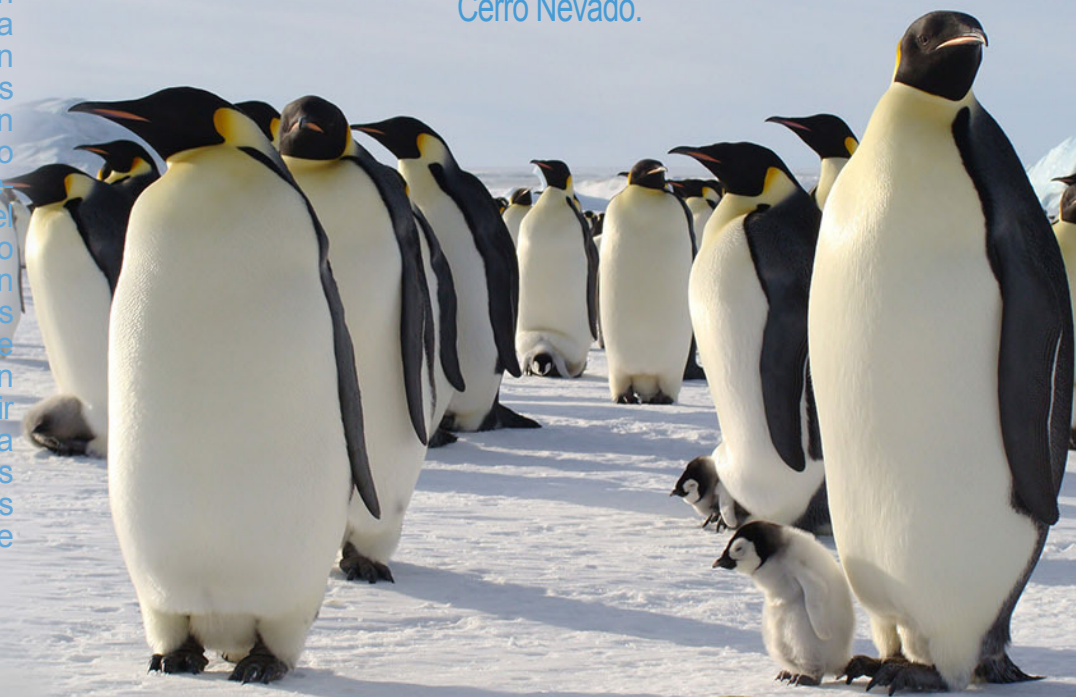
incrementará en los próximos años y esto conducirá a una mayor reducción en el campo de hielo marino, con altas probabilidades de que su formación se atrase en el tiempo y su destrucción se anticipe, reduciendo el número de meses en que este permanece firme. Esto afectará a todas las especies dependientes del pack marino, de las cuales, el emperador forma parte.

Los cambios en el hielo marino estacional son potencialmente una amenaza considerable para la cría del pingüino emperador. Si bien a veces se argumenta que una reducción en el hielo marino podría beneficiar a los pingüinos emperadores al reducir la distancia que los adultos deben viajar para alimentarse durante la temporada de cría; también existen numerosos e importantes efectos negativos que deben tenerse en cuenta. La extensión de hielo marino alcanza su mínima extensión y espesor hacia el verano. Sin embargo, el hielo sigue siendo esencial como plataforma de los pichones que aún no completaron su emplume, y más tarde, para los adultos, para que puedan completar su muda con éxito, ya que no pueden sobrevivir sin las plumas impermeables. La ruptura temprana del hielo en los años cálidos ha provocado que los pichones no llegaran exitosamente al término de su crecimiento.



Fotografía aérea de la colonia reproductiva de pingüino emperador en la isla Cerro Nevado. Nótese que la colonia se ubica en cercanías del borde de la isla.

Adultos y pichones de pingüino emperador de la colonia de Cerro Nevado.



Campamento realizado sobre el pack marino a 300 metros de la colonia, protegido por témpano.

Si las temperaturas globales aumentan en 2°C, los modelos actuales predicen que la pérdida de hielo marino en la región antártica podrá conducir a reducciones cercanas al 50% en la población de pingüinos emperadores. Se estima así que las colonias situadas al norte de 70°S probablemente se vuelvan inviables. En segundo término, está la cuestión de la disminución de la disponibilidad de alimento. El kril antártico es un invertebrado pequeño (su longitud máxima no supera los 6 cm) y forma la base de gran parte de la red trófica antártica, siendo considerada especie clave del ecosistema antártico por ser el alimento de un gran número de peces, aves y mamíferos marinos. El kril representa una biomasa estimada de más de 500 millones de toneladas. Se alimenta de fitoplancton o algas que se encuentran en mar abierto o en la parte inferior del hielo marino. El cambio climático tiene una relación directa sobre el kril antártico, ya que, las disminuciones proyectadas en la extensión del hielo marino probablemente reduzcan la cantidad de kril en

los mares australes, lo que a su vez tendría profundos efectos en la cadena alimentaria antártica.

En las últimas décadas la biomasa de kril antártico ha disminuido y se ha correlacionado con la disminución del hielo marino. Esto afecta directamente a las poblaciones de predadores tope, entre ellos, el pingüino emperador. Además de sus efectos directos sobre los pingüinos emperadores, es probable que la disponibilidad de kril tenga un impacto en la abundancia de otras especies presas de estos pingüinos, como los peces y el calamar, que también se alimentan de kril.

¿Cómo se estudia una colonia de pingüinos emperadores?

Para estudiar esta fascinante especie se debe programar la campaña científica durante los meses de agosto y septiembre. A pesar de los impedimentos naturales que se dan en esa época del año, temperaturas y vientos extremos, nuestro país comenzó en el 2013 el estudio de la colonia de Cerro Nevado, situada a unos 65 km al sur de Base

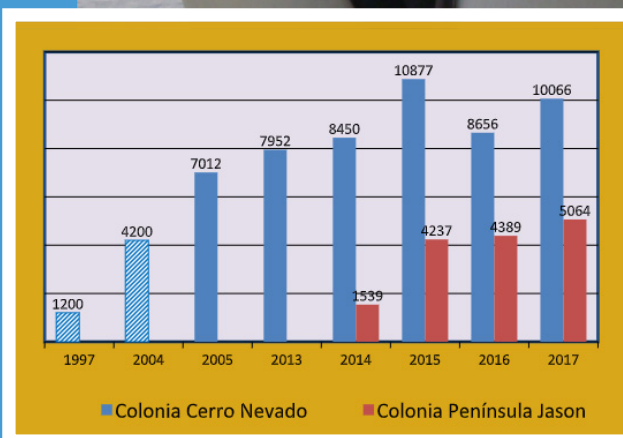
Marambio. Esta campaña de investigación tiene connotaciones especiales que la diferencian del resto ya que durante la época de estudio las temperaturas pueden ser inferiores a los -45°C y los vientos superiores a los 130 km/hora. Estas condiciones meteorológicas extremas marcan el ritmo de trabajo y exigen una gran resistencia y concentración para quienes forman parte del grupo de investigación. La primera actividad que se realiza al arribar a Base Marambio es programar un vuelo con Twin Otter para sobrevolar ambas colonias en estudio, Cerro Nevado y Península Jason. En ese vuelo se toman fotografías y se analiza el estado del pack marino que días más tarde será parte de nuestro camino hacia la colonia de Cerro Nevado. El recorrido se realiza una vez que el pronóstico meteorológico extendido anuncia días adecuados (temperaturas mayores a -15°C) para emprender la travesía. Durante 4 horas se recorre con motos de nieve y trineos el trayecto hasta Cerro Nevado, donde la primera tarea es armar el campamento.



La campaña es corta pero intensa, ya que se debe realizar todo lo planificado en 3-4 días, procurando que ninguna tormenta nos encuentre en el terreno. En esos días se efectúa el posicionamiento satelital de toda la colonia, el conteo de pichones, la toma de muestras de hielo y la recolección de pichones muertos. En el caso de encontrar algún adulto muerto, también se lo incorpora al muestreo. Para los pichones y adultos se procede a la toma de medidas corporales, peso, hisopados de fauces y cloaca, toma de muestras de sangre, y corte de algunas plumas. Todo este muestreo nos permite hacer inferencias en la dieta, estado fisiológico, presencia de patógenos y contaminantes, estudios genéticos y comportamiento poblacional.

Hasta ahora ambas colonias muestran un suave incremento en sus poblaciones, a diferencia de otras colonias situadas en otras localidades antárticas (Figura 2). Cada año debemos sortear diferentes obstáculos: años muy fríos con tormentas y temperaturas muy bajas o años con derretimiento anticipado del pack marino que nos imposibilitan hacer todo el muestreo o siquiera llegar una vez a la colonia. Pero todo este esfuerzo se ve reconfortado cuando llegamos a la colonia y podemos compartir aunque sea unas horas con estas magníficas aves.

Este proyecto argentino apunta a contribuir a la estimación del tamaño de la población mundial de pingüino Emperador, lo cual requiere de un esfuerzo conjunto internacional, de la toma de datos de calidad y de la estandarización de los métodos de censo. El seguimiento regular y el análisis de las posibles fluctuaciones poblacionales de esta colonia en su etapa reproductiva, en relación a los cambios ambientales, constituye, a pesar de los esfuerzos para llevarlo a cabo, una tarea indispensable para determinar su estado de conservación.



(Figura 2)
Censos realizados en ambas colonias de estudio. Para la colonia de la Isla Cerro Nevado, las barras azules rayadas representan conteos de parejas reproductoras para los censos realizados en 1997 y 2004 por Coria & Montalti 2000 y Todd et al. 2004 respectivamente. En el resto de los censos las barras representan adultos reproductores (Libertelli & Coria 2017).

¿Cómo lograr la protección de estas aves únicas?

Dentro del marco del Sistema del Tratado Antártico (STA), existen distintas formas de proteger adicionalmente a los valores destacados de la fauna antártica, tales como la designación de Especies Especialmente Protegidas, de Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ZAEP), y la regulación de los visitantes a través de la formulación de Directrices para Sitios específicos visitados por el turismo. Desde su puesta en marcha en 1998, el Comité de Protección Ambiental del Tratado Antártico ha designado siete zonas protegidas cuyos objetivos incluyen la protección de colonias de pingüino emperador, en algunos casos en forma exclusiva.

En el año 2017, durante el desarrollo de la XL RCTA (Beijing, China), la Argentina propuso al CPA evaluar distintos mecanismos de protección para la colonia de pingüinos emperadores de la isla Cerro Nevado, en el contexto actual de cambio climático y de la presencia de turismo. Considerando un enfoque precautorio, Argentina puso a consideración del Comité una serie de pautas específicas de conducta en el terreno para visitantes, de implementación inmediata, hasta tanto se evalúe la pertinencia de elaborar herramientas de protección más restrictivas. Entre estas pautas, para esta colonia en particular, se propusieron directrices para los navíos turísticos que se aproximen a la colonia, alturas mínimas para los sobrevuelos de helicópteros (660 metros, o 2000 pies) y radios de aterrizaje mínimo alrededor de la colonia (1 km). También se propusieron pautas de comportamientos para los turistas, los cuales deberán mantener una distancia mínima de 60 metros en la etapa de incubación, 50 metros en la etapa de cuidados intensivos y 30 metros en la etapa de guarderías. Si se observaran cambios en el comportamiento de los pingüinos, los visitantes deberán alejarse a distancias mayores. Por último también se recomendaron períodos diarios sin presencia de visitantes (entre las 22:00 y las 04:00 horas) y no más de una visita turística a la colonia por semana.



Muestreo de un adulto de pingüino emperador.



Marcela M. Libertelli

Licenciada en Ciencias Biológicas,
orientación Limnología (UBA).
Jefa del Departamento de Biología de
los Predadores Tope del Instituto
Antártico Argentino (Coordinación
Ciencias de la Vida).