

AÑO 1 n° 2 Noviembre 2021

ISSN 2796- 7581

# IDEA sobre fauna

**Cannibalismo en Córdoba:**  
conociendo al lagarto de Achala

**Esperma silvestre**

**¡Sección de fotos!**

**Los sherpas de la ciencia**

**Fotorreportaje:**

**Un boleto al fin del mundo**

Plumi y el río



de chocolate



UNC

Universidad Nacional de Córdoba

I D E A





## Revista +IDEA sobre Fauna

Año 1 n° 2 Diciembre 2021  
ISSN 2796- 7581

Publicación del Instituto de  
Diversidad y Ecología Animal  
CONICET-UNC

**Edición general:**  
Tamara Maggioni  
Germán González

**Equipo editorial:**  
Fedra Bollatti  
Sergio Naretto  
Camila Neder  
Nicolás Pelegrin

**Diseño gráfico e infografías:**  
Manuel F. Sosa San Román

**Edición audiovisual y redes sociales:**  
Camila Neder  
Germán González

**Contribuyen en este número:**  
Sergio Naretto, María del Milagro  
Torres, Leonel Jeremías Viladrich,  
Guadalupe López Juri, Gabriela  
Cardozo Milanesio, Matías  
Michelutti, Tamara Maggioni,  
Santiago Cabrera, José Sánchez,  
Natalia Servetto, Camila Neder

**Fotografías adicionales:**  
Sergio Naretto, Manuel F. Sosa San  
Román, Gisela Morán, Nicola Rossi,  
Elisa Morbiato, Alexandra, Nicolás  
Pelegrin, Giuliano Pesci, Archivo  
institucional IDEA

## Índice

### 5 Editorial

### 6 Canibalismo en Córdoba: conociendo al lagarto de Achala

Tiempo de lectura: 6 minutos

### 11 Esperma silvestre

Tiempo de lectura: 13 minutos

### 24 Sección de fotos

Tiempo de lectura: 3 minutos

### 30 Los sherpas de la ciencia

Tiempo de lectura: 10 minutos

### 37 Un boleto al fin del mundo

Tiempo de lectura: 7 minutos

### 52 Plumi y el río de chocolate

Tiempo de lectura: 13 minutos

Esta revista de formato digital se publica de manera desinteresada con la finalidad de difundir la actividad e investigación del IDEA. Los artículos y opiniones firmadas son exclusiva responsabilidad de los autores o editores. Lo expresado por ellos no refleja necesariamente la visión o posición de la Institución.





# Editorial

Queridos lectores, lectoras y/u oyentes: a propios, ¡estamos muy felices de encontrarlos una vez más entre nuestras páginas! Y a ajenos, ¡bienvenidos a esta segunda edición de +IDEA sobre Fauna! Ojalá estén con muchas ganas de más historias y relatos sobre animales con sabor a ciencia. Estamos seguros de que los vamos a sorprender con cositas nuevas, un poco más de lo mismo pero en versión 2.0 (esto es, mejorado); y, lo más lindo que se nos ocurrió para festejar en familia y a la distancia este cierre de año y bienvenida del próximo, ¡un regalito navideño para todas las infancias!

En nuestra segunda entrega, nos animamos a la crónica. Un género hermoso que nos permite conocer una historia a través de la piel de quien la relata. ¿Quiénes hacen ciencia? ¿Conocemos a todas las personas que hacen posible una investigación? José Sánchez arremete contra la invisibilidad que presentan ciertos grupos del quehacer científico y nos cuenta sobre los “sherpas” de la ciencia.

También inauguramos la sección de fotorreportajes: historias contadas con pocas palabras y muchas fotos. ¿Alguna vez te preguntaste cómo es el día a día de los investigadores e investigadoras en Antártida? Natalia Servetto nos lleva a Base Carlini, donde varios de nuestros colegas pasan varios meses del año haciendo ciencia bajo cero.

En nuestra sección fija de animales, Sergio Naretto nos invita a conocer a *Pristidactylus achalensis*, un pequeño lagarto nativo de las Altas Cumbres descubierto infraganti en pleno acto caníbal. Golazo de media cancha para el grupo de investigadores que cometió un sorprendente acto de serendipia.

Y, por si esto fuera poco, de la mano de Guadalupe López Juri y Gabriela Cardozo nos metemos de lleno entre las bambalinas científicas del sexo silvestre. Las chicas nos cuentan cómo se ve, cómo se extrae, cómo se estudia y para qué se estudia el esperma de los animales de vida silvestre. Y, en el camino, cómo lograron adaptar una técnica de extracción espermática para aplicarla a los animales en sus laboratorios. Todo muy made in IDEA.

¿Más? ¿Todavía hay más? Sí, claro. ¡No te olvides de pegarle un vistazo a nuestra sección de fotos y a nuestros videos en YouTube! Las imágenes y sus historias te van a volar la cabeza tanto como a nosotros.

Feliz segundo número. ¡A leer!

Equipo Editorial





## Canibalismo en Córdoba: conociendo al lagarto de Achala

Una imagen dice más que mil palabras, versa el refrán.  
Una fotografía captada en el instante preciso  
nos permitió descubrir un fenómeno curioso en un lagarto nativo de  
nuestras sierras cordobesas: el canibalismo.  
En ciencia, a los hallazgos fortuitos se los conoce como serendipia.  
Una palabra recientemente incluida en nuestro idioma,  
que por ser muy bonita y nueva, la vamos a usar.  
Además de este aspecto desconocido, aprovechamos para contarte  
otros aspectos sobre la biología del lagarto de Achala.

**¡Serendipia!** O la combinación  
perfecta entre una observación  
minuciosa y la pura suerte

Durante nuestras tareas de campo  
como investigadores, muchas  
veces somos testigos de  
situaciones particulares que nos  
llevan a descubrir fenómenos

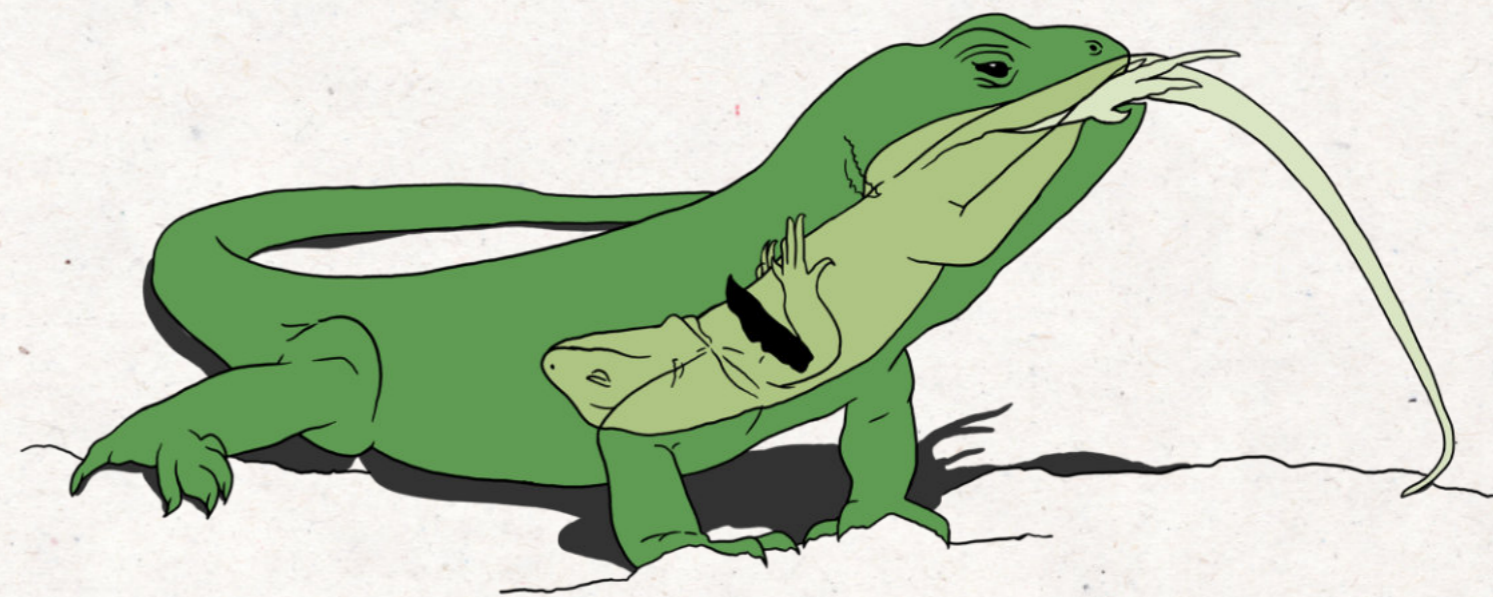
interesantes. Algo de esto ocurrió  
en uno de nuestros viajes de toma  
de datos para el estudio del lagarto  
de Achala, cuyo nombre científico  
es *Pristidactylus achalensis*. Nos  
encontrábamos en el cordón de las  
montañas más altas de Córdoba,  
por encima de los 2200 msnm (o  
metros sobre el nivel del mar)

más específicamente, en el sector  
denominado Pampa de Achala.  
Nuestro objetivo era encontrar  
ejemplares del lagarto de Achala  
para observar su comportamiento  
de huida frente al acecho de sus  
depredadores. Para realizar este  
estudio, utilizamos un halconcito  
embalsamado en el extremo de  
una varilla de varios metros de  
altura para simular el vuelo de un  
depredador. El primer paso de esta  
tarea consistía en avistar algún  
lagarto, los cuales suelen asolearse  
sobre las rocas. Una vez detectado  
un individuo, debíamos esperar a  
que se acostumbre a nuestra  
presencia a una distancia  
prudencial.  
Fue en ese momento cuando vimos  
un ejemplar con una particularidad  
especial. Algo nos llamó la  
atención: algo fuera de lo común  
sobresalía de su boca. Entonces  
utilizamos el zoom de la  
videocámara para registrarlo. De su  
boca salía... ¡la cola de otro lagarto!  
Al analizar la foto no cabían dudas.  
Lo que estaba comiendo ese  
ejemplar era otro individuo de su  
misma especie.

Así, sin esperarlo, registramos el  
primer caso de canibalismo en los  
lagartos del género *Pristidactylus*. Si  
bien no hay muchos estudios del  
lagarto de Achala, esta especie  
estaba catalogada como  
omnívora, alimentándose, entre  
otras cosas, de insectos y flores.  
Pero no se habían registrado aún  
casos de lagartos en su dieta.

### Gran desafío caníbal

Esta situación nos llevó a  
preguntarnos sobre los motivos que  
provocan el canibalismo en los  
reptiles. Los casos más conocidos  
de canibalismo en la naturaleza  
han sido descritos en otros grupos  
de animales: algunas arañas y  
mantis, donde la hembra come al  
macho después de la cópula; o  
algunos pichones de aves que  
eclosionan primero y matan al  
resto de la camada. En la búsqueda  
bibliográfica encontramos que el  
canibalismo y la saurofagia  
(alimentación basada en saurios:  
lagartijas) también son  
comportamientos comunes en  
muchas especies de reptiles.





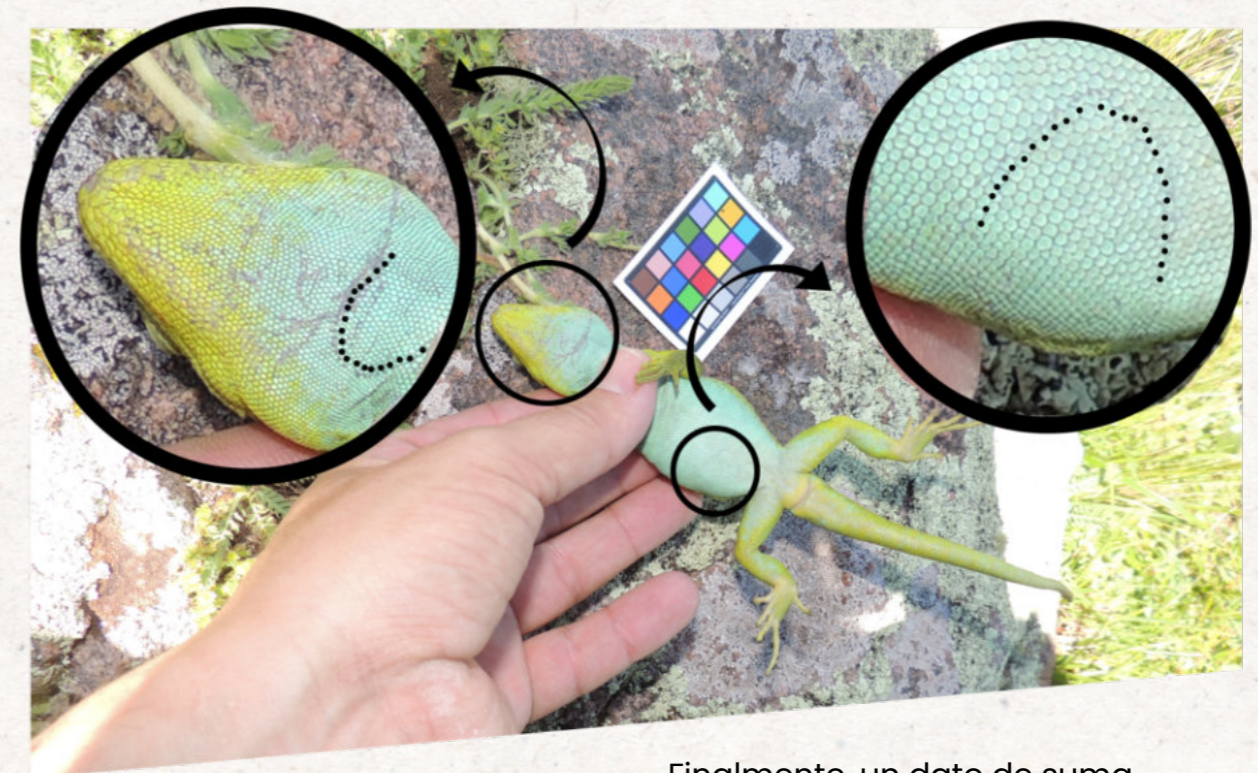


Además, el canibalismo es un comportamiento que suele aparecer de manera oportunista y como resultado del comportamiento depredatorio normal. Si bien es un fenómeno que ocurre en muchas especies, es muy difícil de detectar ya que las ocurrencias son esporádicas. Algunas ideas sobre sus causas son: la competencia entre individuos y la defensa del territorio; la escasez de recursos alimenticios y la competencia en el marco de la reproducción.

Exploremos un poco más nuestro caso para entender las causas que podrían haber motivado este evento. No pudimos conocer con exactitud si el lagarto atacó al otro lagarto o si éste ya estaba muerto al momento de la comida. Por otra parte, tenemos algunas certezas: el ejemplar que observamos era un macho adulto y el ejemplar comido pertenecía a su misma especie. ¿Cómo lo sabemos? Porque el lagarto de Achala es el único lagarto que vive en esos ambientes. Además, por nuestra experiencia, las características de la cola y las patas que se observan del individuo comido pertenecían a

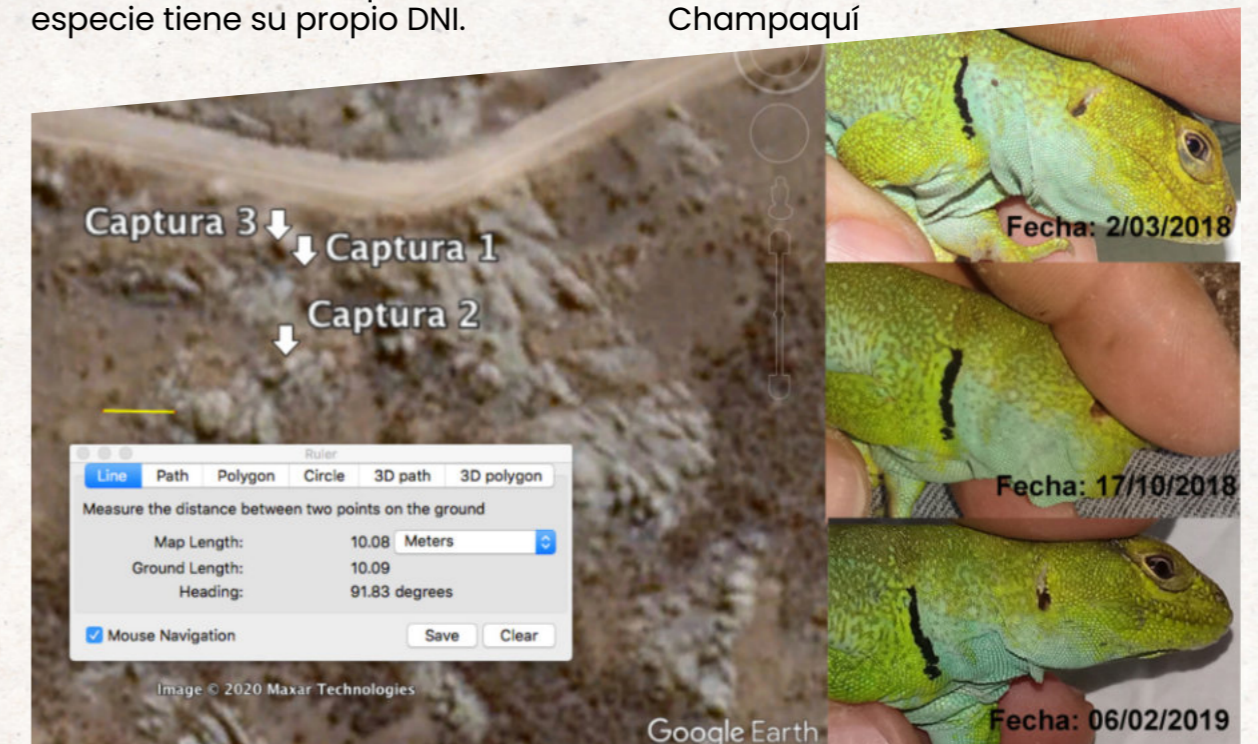
una hembra o un juvenil. El lagarto de Achala se caracteriza por tener diferencias de tamaño y colores entre sexos: los machos son más grandes, más cabezones y de coloraciones verdes intensas, mientras que las hembras y juveniles son de colores pardos con patrones blancos y amarillos. También sabemos que son animales bastante agresivos entre ellos y que experimentan gran competencia por apareamientos. Durante la época reproductiva observamos muchas cicatrices de mordidas en los ejemplares, y peleas entre los individuos. La época reproductiva ocurre entre los meses de octubre a diciembre. Eso lo comprobamos mediante ecografías a los ejemplares, en las cuales vemos el tamaño de los testículos y la cantidad de huevos en las hembras.

Otro aspecto que observamos es la territorialidad, que determinamos localizando con GPS a los mismos individuos a lo largo de diferentes viajes. Una medida aproximada del territorio de estos lagartos es de una superficie de 10 metros x 10 metros. Inclusive, hemos avistado al mismo ejemplar en la misma grieta de roca hasta después de



3 años. Podemos identificar a cada individuo que estudiamos ya que estos los lagartos poseen una mancha en la zona del cuello. La forma y el tamaño de la mancha funcionan como una huella digital, lo que nos permite asignarle un código de identificación a cada uno. Podemos decir que esta especie tiene su propio DNI.

Finalmente, un dato de suma importancia que no te habíamos contado es la fecha en la cual tomamos la fotografía: un 22 de marzo de 2019. Pero, ¿por qué la fecha es un dato tan importante? El único lugar del mundo donde habita esta especie es en nuestras Altas Cumbres, desde los 1800 msnm hasta la cumbre del Champaquí





(el punto más alto de Córdoba, que alcanza los 3000 msnm). Las condiciones climáticas del área son bastante rigurosas y esta especie hiberna durante los meses fríos. Es decir, solo la podemos encontrar activa en los meses cálidos. Por lo tanto, nuestra observación ocurrió al final del período de actividad, justo antes de iniciar la hibernación y fuera del período reproductivo. Es así como pudimos deducir que, muy probablemente, la causa de este fenómeno observado haya servido para acumular reservas energéticas para poder afrontar el período de hibernación, y no una competencia en el contexto reproductivo o defensa territorial.

Ahh... En relación al objetivo de nuestro experimento inicial, muy pronto te contaremos sobre el comportamiento de huida y el camuflaje de los lagartos de Achala.

Aclaración final: el avistamiento de un solo caso no nos permite hacer conclusiones definitivas sobre el fenómeno, sino más bien genera nuevas preguntas. ¡Así funciona la ciencia! Existen eventos que no son tan frecuentes en la naturaleza, por lo cual abordar su estudio es muy complicado. Sin embargo, esta fotografía nos permitió contarte muchas características de este auténtico lagarto cordobés.



Sergio Naretto. Dr. en Ciencias Biológicas del Instituto IDEA (Conicet – Universidad Nacional de Córdoba) también conocido como tío Rulo. Amante de las actividades de montaña y encargado del mate en el laboratorio.



María del Milagro Torres. Bióloga de la Universidad Nacional de Córdoba, actualmente becaria Doctoral en el Laboratorio de Ecotono (INIBIOMA- Universidad del Comahue) en Bariloche. Desde chiquita le encanta la biología y pintar la naturaleza



Leonel Jeremías Viladrich. Biólogo y becario Doctoral del CIT, en Rio Negro. Apasionado del cine y las actividades de campo. Cual Señor de los Anillos o Harry Potter, le encanta disfrutar del bosque descubriendo la magia y fantasía que esconde.

#### Bibliografía:

Fouilloux C, Ringler E & Rojas B. 2019. Cannibalism. *Current Biology* 29: R1269–R1300.

Naretto S & Chiaraviglio M. 2020. Factors driving sexual dimorphism and colour variability in the Achala Copper Lizard (*Pristidactylus achalensis*), an endemic species to the highland mountains in central Argentina. *Canadian Journal of Zoology* 98:377–389.

Torres MDM, Viladrich LJ & Naretto S. 2019. A case of cannibalism in Achala copper lizard *Pristidactylus achalensis*, an endemic lizard to the highest mountain areas in Central Argentina (Squamata: Leiosauridae). *Herpetology Notes* 12:827–828.



## Esperma silvestre

¿Alguna vez te preguntaste cómo se extraen los espermatozoides de distintos animales de vida salvaje? ¿Si son iguales, parecidos o muy diferentes a los de los seres humanos? ¿O por qué y para qué se estudian?

En este artículo te compartimos el microscopio para que puedas adentrarte un poco más, junto a nosotras, en este maravilloso micro-mundo del semen de los animales silvestres.

Trabajar con el semen de animales de vida silvestre implica zambullirse en un mundo microscópico aún muy poco explorado. Pero, ante todo, constituye un gran desafío, ya que involucra la captura de los animales, la extracción del semen, el bienestar animal y la aplicación de distintas técnicas según lo que nos interese.

En nuestro laboratorio nos hacemos preguntas sobre la evolución de la reproducción de los animales, enfocándonos, principalmente en reptiles y peces. Pero, ¿de qué se trata la evolución de la reproducción?

### No todos los caminos conducen a Roma

Existen varios ejemplos locales que nos pueden ayudar a entender cómo la evolución de la reproducción ha llevado a las especies por distintos caminos, es decir, distintas estrategias reproductivas. Ciertos lagartos del norte de Argentina, donde el clima es más cálido, pueden producir semen durante todo el año. Mientras que, por el contrario, la evolución ha llevado a lagartos de nuestras sierras cordobesas, donde el clima es templado, a ajustar su producción de esperma a unos



pocos meses del año. Es el caso del chelco de crin y del lagarto de Achala. Esta diferencia tiene que ver con la temperatura ambiental, que es fundamental para la producción de esperma.

Otro caso interesante son los lagartos overo y colorado, parientes muy cercanos y con espermatozoides que, a pesar de tener formas muy parecidas, se mueven a velocidades distintas. ¿Sabes quién gana? ¿Y por qué? ¡El lagarto colorado! Lo que sucede es que en esta especie hay muchos machos por cada hembra, entonces la evolución habría actuado sobre los espermatozoides para prepararlos a competir por la fecundación entre el esperma de numerosos machos.

Entre los diferentes caminos evolutivos, también podemos mencionar en nuestra fauna local a las boas, conocidas como lampalaguas. Resulta que los machos recorren largas distancias en zonas con poca vegetación y mucho sol en búsqueda de las escasas hembras que reposan tranquilas bajo la sombra de árboles y arbustos en parches de bosque. Por lo tanto, el esperma de las lampalaguas habría evolucionado para poder resistir temperaturas corporales altas.

Yéndonos más lejos, un ejemplo interesante de aguas dulces sudamericanas son los peces guppys, donde los machos compiten intensamente por las hembras. Extrañamente, la evolución ha llevado a que sean los guppys con esperma de peor calidad los preferidos de las hembras. Lo que pasa es que estos machos suelen ser elegidos porque pasan mucho más tiempo



Chelco de crin

Lagarto de Achala

Lagarto Overo

Lampalagua

Guppy

cortejando a las hembras y porque son llamativos debido a sus grandes manchas de color naranja. Éstos son sólo un puñado de ejemplos que ilustran la diversidad de estrategias reproductivas que podemos encontrar en los animales, producto de la evolución. Pero para poder seguir respondiendo más interrogantes sobre el rol de la evolución en la reproducción, debemos abrir la puerta del "mundo de los espermatozoides". Empecemos por lo primero. Hablemos de espermatozoides.

**Los espermatozoides: vehículos de genes**

Los espermatozoides son células especializadas en transportar información genética. Están formados por dos regiones con formas y funciones diferentes: la cabeza y la cola. La cabeza alberga el núcleo de la célula, que porta los genes en el ADN. En la mayoría de los espermatozoides, en la cabeza también se encuentra la vesícula acrosomal, una estructura que al liberar ciertas sustancias (proceso conocido como reacción acrosomal) ayuda a atravesar la envoltura del óvulo para lograr la fertilización. La cola podría pensarse como el motor y las ruedas, ya que tiene una pieza media con organelas encargadas de producir energía, las mitocondrias, y una pieza principal que le da movilidad, el flagelo. El tamaño de los diferentes componentes de los espermatozoides es importante porque cada uno contribuye con diversas funciones. Un aumento de la longitud de la pieza media puede reflejar mayores reservas energéticas mientras que un aumento del flagelo podría asociarse a una mayor velocidad.



Así se ven los espermatozoides de lagartos bajo el microscopio.

**Punto clave: cómo extraemos el esperma de animales silvestres**

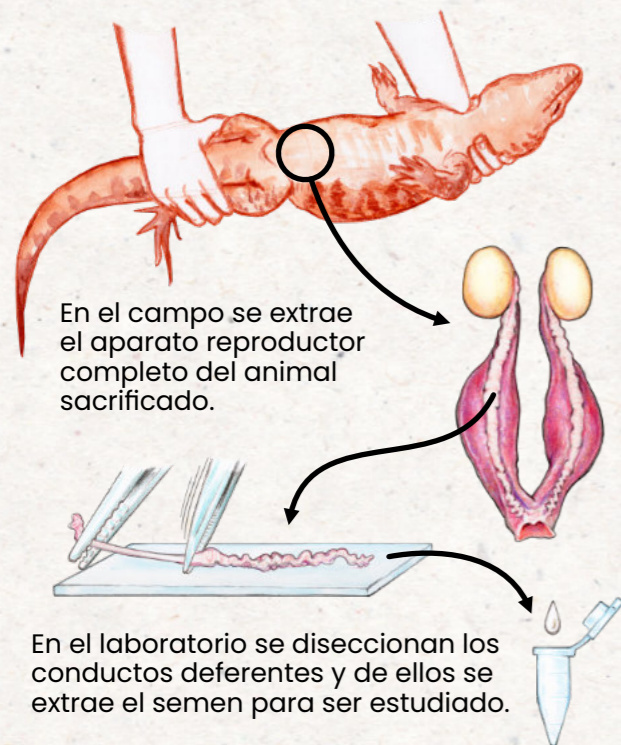
Antes que nada, es importante aclarar que la extracción de esperma se debe hacer en el marco de estudios científicos, de manera segura y eficiente para garantizar el bienestar de cada animal y para obtener muestras confiables. Para ello, primero se debe contar con permisos oficiales de captura y de trabajo. En nuestro grupo nos aseguramos de que todos los procedimientos realizados cuenten con la aprobación del Comité de Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL) de nuestro Instituto y/o respeten protocolos internacionales de Bienestar Animal.

Cuando apenas empezamos no fue nada fácil. Hace unos cuantos años trajimos al laboratorio una boa lampalagua gigante, una hembra de casi 3 metros, y varios machos que encontramos en la misma vizcachera. Si bien nuestras cabezas estaban llenas de preguntas, la primera que nos hicimos fue: ¿cómo hacemos para sacarle semen a estos machos de boa?



Luego, con el tiempo, nuestros proyectos se fueron centrando en algunos lagartos que habitan en nuestras sierras. Para ese momento, ya contábamos con técnicas más especializadas para obtener semen, pero la nueva pregunta era ¿cómo adaptar la técnica a un lagarto de tamaño pequeño? ¿Y a los peces? ¿Pueden imaginarse cómo sacar semen de un diminuto pez?

La respuesta es que existen diferentes técnicas para coleccionar semen. En el caso de especies sujetas a explotación legal, como los lagartos overo y colorado, la recolección puede realizarse en animales sacrificados (es decir, muertos). El procedimiento comúnmente consiste en la disección de los conductos deferentes, que es donde se almacena el semen luego de ser producido en los testículos. Los conductos son seccionados y, presionando, se desliza una pinza de laboratorio desde una punta a la otra para hacer fluir el semen y así recolectarlo.



Sin embargo, para evitar el sacrificio de animales y/o poder obtener muestras de un mismo individuo a lo largo del tiempo (por ejemplo, para saber si la producción del semen es estacional o continua durante el año), la recolección puede realizarse en animales vivos mediante cirugías, masajes o electroestimulación.



Con cirugía generalmente se obtiene el semen almacenado en uno de los conductos deferentes. Aunque las muestras son confiables, es una técnica invasiva. No se aplica frecuentemente debido a la complejidad del procedimiento.



Los peces se capturan con redes individuales y se anestesian por inmersión en sustancias químicas que no dañan al pez, lo cual produce un adormecimiento por pocos minutos.



Alternativamente, la recolección de semen mediante masaje es una técnica no invasiva y puede repetirse con frecuencia. Sin embargo, en algunas especies como los lagartos no es muy eficiente porque la obtención de muestras es dificultosa o se obtiene poco volumen. Además, cuando la recolección se hace en la cloaca (una cavidad que presentan ciertos animales como las aves y los reptiles en la que confluyen la materia fecal, la orina y el semen), las muestras pueden salir contaminadas. En peces, se realiza un masaje abdominal que consiste en deslizar una varilla de punta roma con leve presión sobre el abdomen. Ésta es una técnica muy utilizada ya que permite obtener el total del esperma producido por un macho y se obtienen muestras confiables.

Por último, la electroestimulación es un método eficiente y seguro de recolección de semen. La técnica era conocida, pero había sido desarrollada en chinchillas. Nuestro desafío fue adaptarla a

pequeños lagartos, ya que la frecuencia e intensidad de los estímulos debían ser ajustados al tamaño de nuestras especies. ¡Así fue que el desarrollo de la técnica y la adaptación del equipo de electroestimulación para lagartos fueron publicados de manera novedosa por nuestro grupo de trabajo! El procedimiento es el siguiente. Antes de comenzar, se enjuaga la cloaca para eliminar residuos. Luego, se masajea al individuo para producir relajación de la musculatura. A continuación, se realizan movimientos circulares en la base de los hemipenes (sí, leyeron bien. Los reptiles no tienen uno, ¡sino dos penes! denominados hemipenes), lo que ocasionalmente conduce a la eversión de los mismos. La sonda del equipo de electroestimulación se apoya en la cloaca para realizar una serie de estímulos, lo cual hace fluir el semen. Usando este procedimiento, el semen es expulsado de los conductos deferentes hacia la cloaca, donde se recoge con micropipetas.



# Electroestimulación para extraer esperma de animales silvestres

Este método, desarrollado por nosotros en lagartos de tamaño mediano como el chelco de crin y el lagarto de Achala, es un modo eficiente y seguro de recolección de semen que nos permite obtener muestras de un mismo individuo a lo largo del tiempo bajo protocolos de bienestar animal.

Se comienza saliendo al campo a capturar los individuos con la técnica de lazo.



Chelco de crin

Luego se trasladan los ejemplares al laboratorio y se los mantiene en condiciones adecuadas de temperatura y luz, con suficiente agua y comida.

Habitáculo especial para pequeños reptiles



Chelco de estadía en el laboratorio

La electroestimulación se realiza con un equipo específico originalmente desarrollado para trabajar con chinchillas y que nuestro grupo adaptó para utilizarlo con lagartos de tamaño mediano.



Antes de empezar se sostiene el lagarto con el vientre hacia arriba y se limpia la zona con solución fisiológica



Semen listo para ser recolectado

La estimulación se realiza con una sonda metálica que transmite un voltaje bajo (1 V), siguiendo un protocolo de 3 series de 5 estímulos, con descansos de 5 segundos entre sí.

El semen expulsado de los conductos deferentes hacia la cloaca se recoge con micropipetas y se deposita en tubos eppendorf.

Por último, los ejemplares son liberados en el mismo sitio donde fueron recolectados.





Ahora, dime qué forma tienes, cómo te mueves y te diré qué espermatozoide eres

Existe un abanico de estudios que nos permiten evaluar la forma y el funcionamiento de los espermatozoides. Considerar en conjunto estos estudios es útil para determinar de manera integral la calidad seminal y su variabilidad entre individuos de una especie o entre individuos de diferentes especies. Asimismo, nos permite responder interrogantes interesantes, por ejemplo: ¿hay relación entre la morfología de los espermatozoides y su funcionamiento?, ¿la velocidad de los espermatozoides es importante para la fertilización?, ¿cómo compiten los espermatozoides de diferentes machos en el tracto reproductivo de las hembras?, ¿en una misma especie, los individuos producen espermatozoides similares o diferentes? ¡Las preguntas son una herramienta fundamental para todo investigador científico!

### Concentración de espermatozoides

Conocer la concentración implica determinar cuántos espermatozoides hay por mL de semen. El recuento de células se hace bajo un microscopio común. ¿Y para qué sirve? Según la especie, existen rangos normales de concentración. Cuando la muestra se ubica dentro de estos rangos, nos indica una buena calidad seminal. Sin embargo, en nuestros trabajos con peces, la cantidad de espermatozoides se estima de manera distinta. Algunas especies, como los guppys, producen el esperma de forma curiosa: ¡en paquetes! Para conocer la cantidad de espermatozoides producidos por

un macho se cuenta, bajo una lupa de gran aumento, el número de paquetes multiplicado por el promedio de espermatozoides que puede contener cada paquete. Esta técnica es muy utilizada y ha permitido responder interrogantes interesantes. Por ejemplo, que la presencia cercana de las hembras aumenta el número de espermatozoides producidos por los machos.

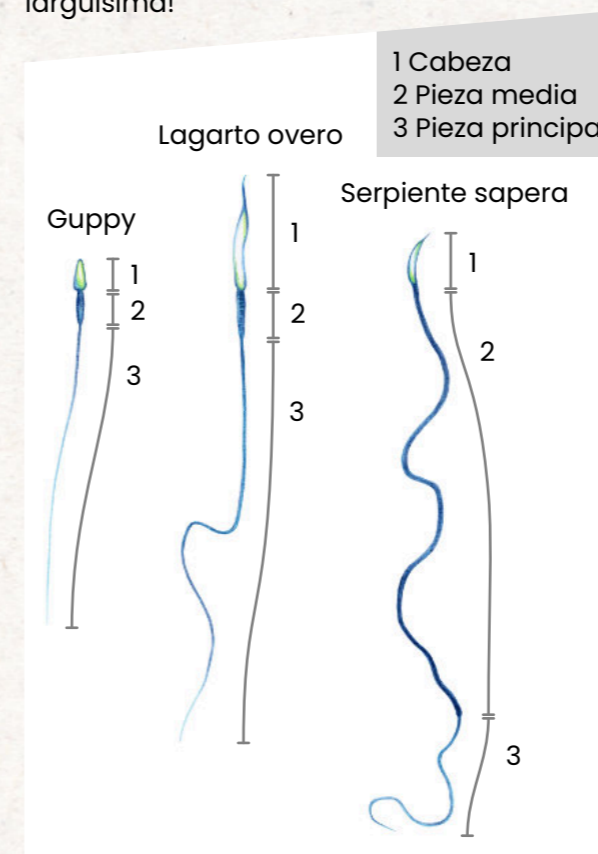
Un macho de pez Guppy puede producir alrededor de 200 paquetes de esperma. Cada paquete tiene alrededor de 22000 espermatozoides!



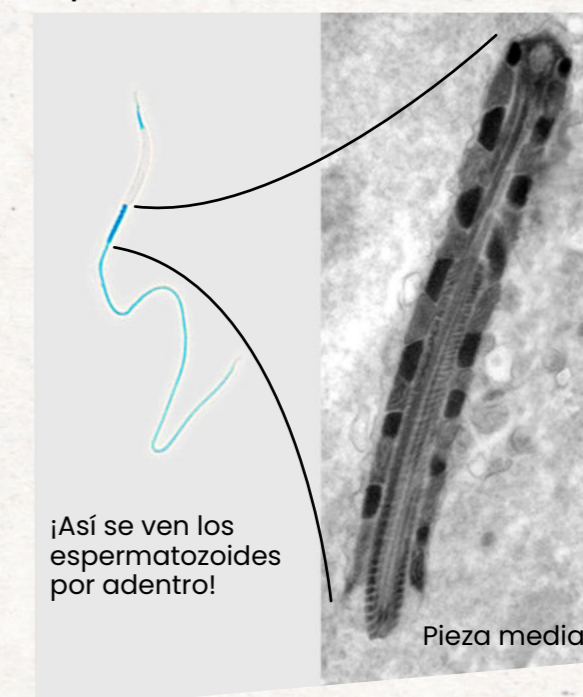
### Morfología de los espermatozoides

La variabilidad ha fascinado desde siempre a los científicos, y los espermatozoides no son la excepción. Mediante el estudio de la morfología -en otras palabras, la forma- se puede determinar la longitud total y de las distintas partes de los espermatozoides: la cabeza, la pieza media y la pieza principal. En la actualidad, los microscopios cuentan con cámaras fotográficas digitales para tomar microfotografías sobre las cuales se realizan estas medidas. Esta técnica permite evaluar en qué medida los espermatozoides de un mismo individuo son similares o distintos entre sí, o las diferencias entre grupos de animales.

Los espermatozoides de peces, lagartos y serpientes son diferentes. Extrañamente algunas serpientes tienen espermatozoides ¡con una pieza media larguísima!

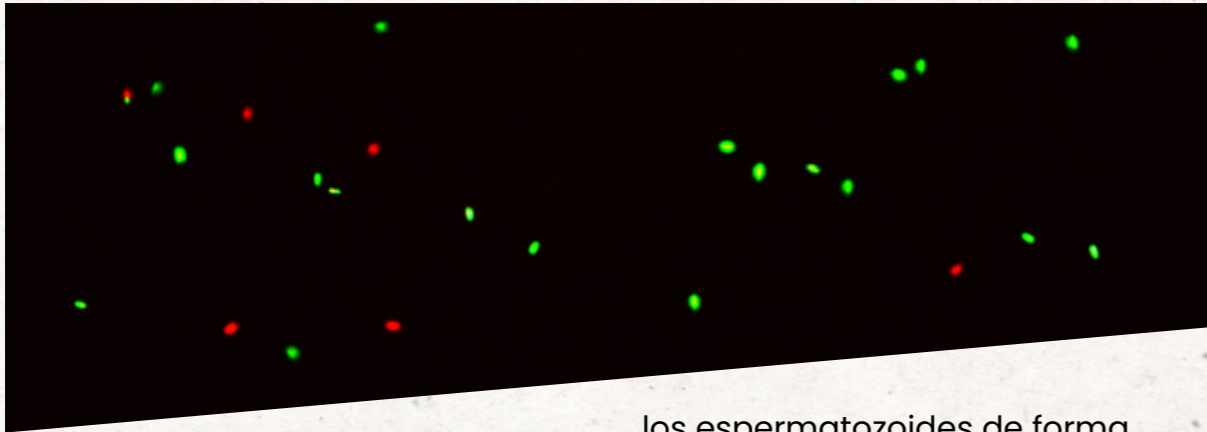


### Estructura interna de los espermatozoides



¿Se puede ver lo que hay dentro de un espermatozoide? La respuesta es sí. Para ello se utilizan microscopios electrónicos, ya que permiten realizar una mayor amplificación que los microscopios comunes. Las muestras se incluyen en una resina, que luego se corta en láminas ultrafinas para ser analizadas bajo el microscopio. Sobre las micrografías obtenidas se realizan las mediciones de las estructuras internas que tienen las células, tales como el núcleo, el acrosoma y las mitocondrias. ¿Para qué sirve esta información? La estructura interna nos ayuda a comprender cómo funcionan los espermatozoides o cómo han evolucionado. A modo de ejemplo, cuando realizamos estos estudios en espermatozoides de los lagartos overo y colorado, encontramos que tienen una ultraestructura espermática similar. Este hallazgo nos ayudó a predecir que podía haber híbridos entre las dos especies: una cruce ¡con descendencia incluida!





### Vitalidad de los espermatozoides

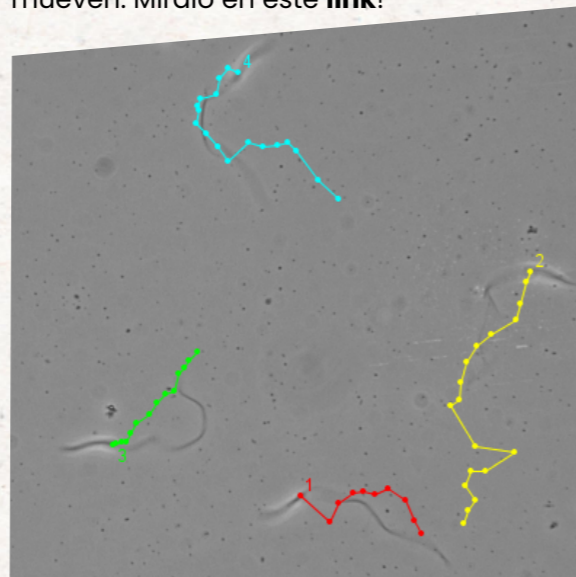
Para determinar si los espermatozoides de una muestra están vivos o muertos se utilizan fluorocromos: unas moléculas muy copadas que brillan cuando son analizadas bajo un microscopio especial. El fluorocromo SYBR-green (de color verde) tiñe el ADN de células vivas, mientras que el PI (de color rojo) tiñe únicamente células muertas. Para el estudio de los peces desarrollamos un trabajo en conjunto con la Universidad de Pádova (Italia), usando esta técnica pudimos determinar que en los peces guppy los espermatozoides muy veloces disminuyen marcadamente su supervivencia al cabo de unas horas.

### Movimiento de los espermatozoides

Para evaluar qué tan rápidos o lentos son los espermatozoides, el primer paso es poner la muestra en condiciones térmicas adecuadas y en un medio de cultivo para el mantenimiento de células. Mediante un sistema de videomicroscopía se filman los espermatozoides en movimiento. En la actualidad, los sistemas computacionales de análisis seminal (Computer-assisted semen analysis CASA, en inglés) permiten realizar el seguimiento de

los espermatozoides de forma automática ¡y hasta calcular la velocidad a la que se mueven! ¿Y por qué es importante medir la velocidad? Porque se relaciona con el éxito de la fertilización y porque da pistas sobre las estrategias reproductivas. Por ejemplo, en situaciones de competencia entre machos rivales, se ha detectado un aumento de velocidad espermática. Estos estudios también nos permiten relacionar el movimiento de los espermatozoides con la temperatura, como en el caso que les contamos en las lampalaguas donde se puede predecir una adaptación al clima árido del Chaco.

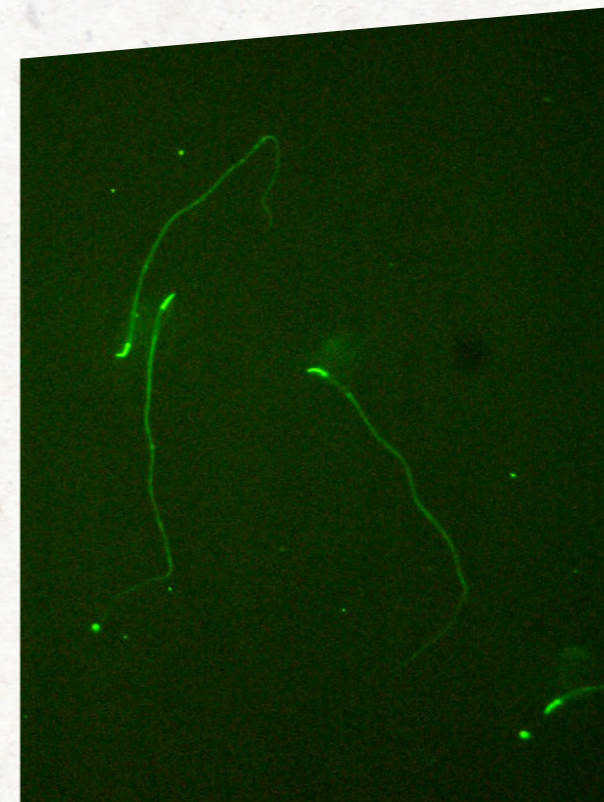
Marcamos el espacio recorrido por cada espermatozoide, en relación al tiempo, y así calculamos la velocidad a la que se mueven. Miralo en este [link!](#)



### La integridad del acrosoma de los espermatozoides

Además de conocer el porcentaje de espermatozoides vivos, también es importante conocer el porcentaje de espermatozoides con acrosoma intacto. ¿Por qué? La clave es ¡reaccionar en el momento justo! El acrosoma es fundamental durante el momento de la fertilización ya que ayuda a que el espermatozoide se una con el óvulo. Un alto porcentaje de espermatozoides con reacción acrosomal espontánea (antes de llegar al óvulo) indica baja calidad y poder competitivo. La integridad del acrosoma puede ser detectada mediante microscopía de fluorescencia y tinciones especiales. Los espermatozoides intactos presentan todo el acrosoma fluorescente y con borde liso.

En estos espermatozoides de serpiente, en la punta se puede ver el acrosoma intacto (tinción de fluorescencia).  
Foto: Maximiliano Tourmente



### Diferentes enfoques para estudiar esperma silvestre

Desde una mirada de conservación de la biodiversidad, la calidad seminal es importante para programas de protección de especies amenazadas o en peligro de extinción. Conocer los parámetros normales de los espermatozoides permite evaluar el potencial reproductivo de las poblaciones, como así también seleccionar y almacenar muestras en bancos de esperma o determinar qué muestras usar en reproducción asistida.

Desde una mirada más ecológica, el estudio de la calidad seminal nos permite determinar la influencia de los factores ambientales (temperatura, estacionalidad, recursos alimenticios, etc.) sobre el funcionamiento de los espermatozoides.

Desde una perspectiva evolutiva, podemos abordar cómo se establecen barreras reproductivas entre poblaciones dando lugar a sub-especies o especies; o podemos enfocarnos en preguntas relacionadas a la competencia entre espermatozoides de distintos machos por la fertilización o la elección críptica que hace la hembra favoreciendo a algunos espermatozoides para fecundar sus óvulos.

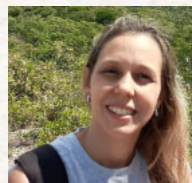
### Desafíos espermáticos

Durante nuestros días de trabajo se presentan muchos desafíos: desde atrapar a los individuos para poder conseguir muestras de semen hasta su mantenimiento en el laboratorio. Tanto los reptiles como los peces son organismos ectotermos (es decir, que no regulan su temperatura corporal

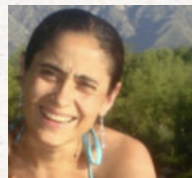


de forma interna) y, dado que la producción de esperma es muy sensible y dependiente de las condiciones térmicas del ambiente, en el laboratorio ¡es importante que estén a la temperatura justa! Sumado a esto, muchas especies producen esperma sólo unos pocos meses al año. Todas las técnicas tienen que estar previamente muy ajustadas. De lo contrario, ¡habrá que esperar un año hasta la próxima temporada reproductiva!

Respecto a las técnicas de extracción de esperma, existen varias dificultades, tales como obtener una muestra sin contaminación o en cantidades suficientes. Por ejemplo, con la técnica de electroestimulación se extrae un pequeño volumen, por lo que debemos planificar muy bien los experimentos antes de realizarlos.



Guadalupe López Juri. Soy Dra. en Ciencias Biológicas de la UNC y becaria postdoctoral del IDEA-CONICET, y formo parte de "la cueva de biología del comportamiento". Me gusta respetar y proteger los animales tanto en su hábitat como en el laboratorio. Soy una persona bastante estructurada y organizada, hasta que un día llegó Faustina a cambiar y modificar la organización de mi vida.



Gabriela Cardozo Milanesio. Investigadora Adjunta de CONICET (Instituto IDEA). Mi línea de investigación relaciona campos tales como la Biología del Comportamiento, la Ecología Evolutiva y la Biología de la Conservación

Agradecemos a la Dra. Margarita Chiaraviglio, quien ha dirigido el Laboratorio de Biología del Comportamiento y nuestros trabajos en el laboratorio, por la supervisión académica y técnica de este artículo.

#### Bibliografía

Blengini CS, Naretto S, Cardozo G, Giojalas LC & Margarita C. 2014. Variability in sperm form and function in the context of sperm competition risk in two Tupinambis (género en *italica*) lizards. *Ecology and Evolution* 4(21): 4080-4092.

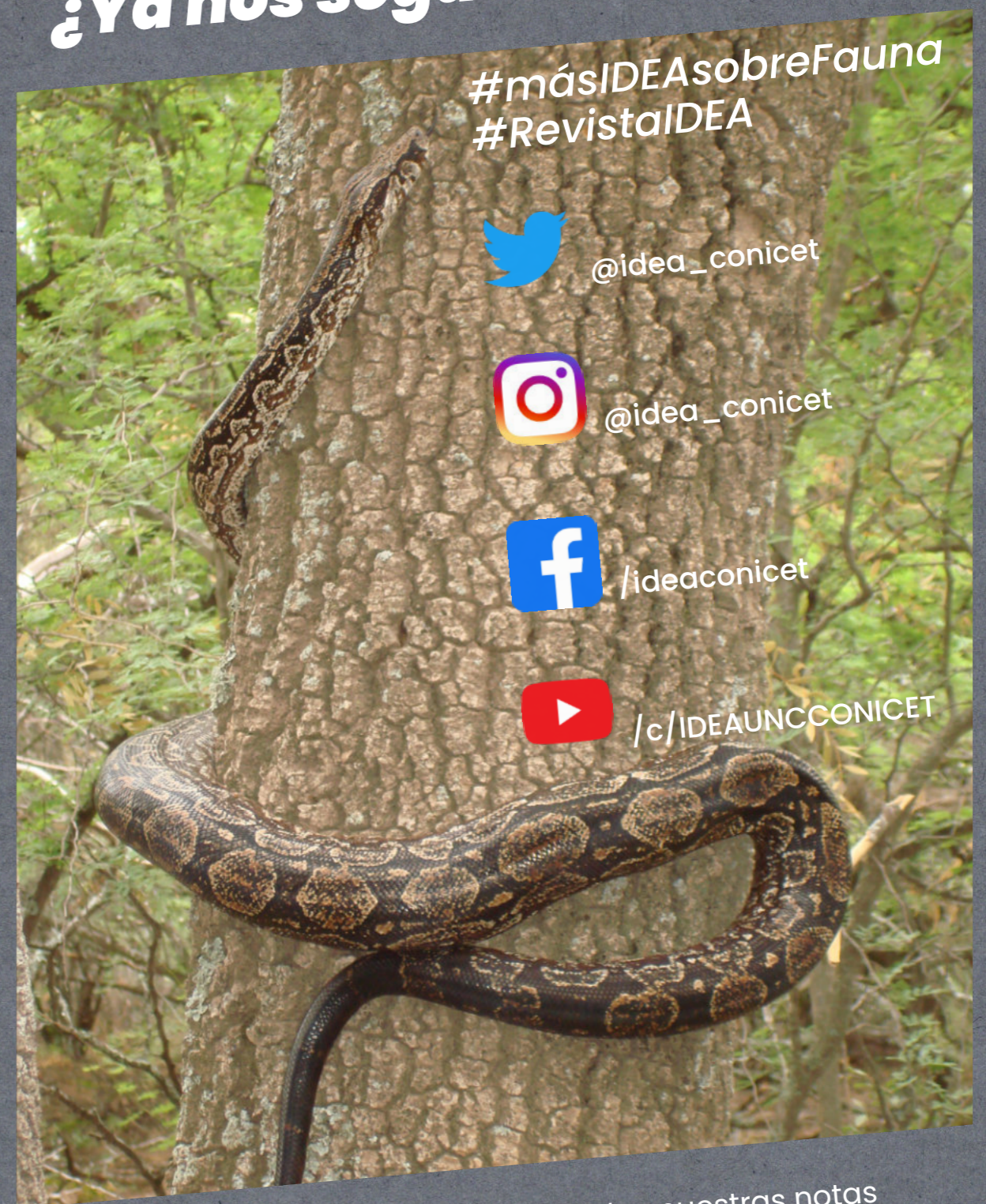
Cardozo G, Devigili A, Antonelli P & Pilastro A. 2020. Female sperm storage mediates post-copulatory costs and benefits of ejaculate anticipatory plasticity in the guppy. *Journal of Evolutionary Biology* 33 (9) 1294-1305..

López Juri G, Chiaraviglio M & Cardozo G. 2018. Electrostimulation is an effective and safe method for semen collection in medium-sized lizards. *Theriogenology* 118: 40-45.

En el caso de las técnicas de estudio, cada una debe ser "puesta a punto". A modo ilustrativo, los sistemas CASA reconocen muy bien los espermatozoides de cabeza redondeada, pero en los reptiles cuyos espermatozoides tienen cabeza alargada el seguimiento automático puede ser más dificultoso. Aun así, poco a poco vamos logrando adaptar estos sistemas a nuestras especies. Los medios de cultivo, los tiempos de incubación de las muestras, las temperaturas óptimas para mantener las células funcionando, las tinciones adecuadas para poder ver los espermatozoides en el microscopio, todo se debe ir poniendo a punto en los distintos modelos de estudio.

Cada paso es un desafío. Lo interesante es que las preguntas nunca se terminan, y así, ¡seguimos avanzando en este emocionante camino de hacer ciencia!

# ¿Ya nos seguís en las redes?



Podés encontrar los audios de todas nuestras notas y el video de la entrevista completa en la página de YouTube de nuestro Instituto.





El Grupo de Conservación de Flamencos Altoandinos (GCFA) es un grupo multinacional conformado por Argentina, Chile, Bolivia y Perú, que se formó a finales de la década del 90'. Uno de sus pilares fundamentales es conocer las abundancias poblacionales de estos animales.

La laguna Mar Chiquita siempre significó un desafío a la hora de censar las aves. Fue así que en el 2010 presentamos el Manual para Censos Aéreos Sobre Grandes Superficies, donde fijamos las pautas para poder contar los flamencos en Mar Chiquita. El censo consiste en un vuelo que realizamos dos veces al año (verano e invierno), donde recorreremos toda la costa de la laguna y parte de los bañados del Río Dulce tomando fotografías y censando por medio de una técnica conocida como aforo. Como para poder realizar el aforo es necesario muchísima experiencia, el que está a cargo es el Guardaparque Nacional Pablo Michelutti. Tomar las fotografías es un gran desafío. Lo más difícil es sacarse de la cabeza el buscar una foto bella, por decirlo de alguna manera. También es importante que se puedan individualizar las aves. Por eso, la prioridad en las imágenes es contar con buena luz para poder editarlas. En muchas ocasiones tomamos secuencias de fotos de una misma bandada para poder identificar especies. Recordemos que en este humedal encontramos las 3 especies de flamenco de Sudamérica. Lo bonito del censo es el vuelo y la toma de fotografías que pueden ir de 600 a más de 2000 imágenes. Pero luego tenemos que analizarlas una por una para la obtención de datos. El humedal que conforman la laguna Mar Chiquita y los Bañados del Río Dulce congregan la mayor concentración de flamencos del continente americano, por ello siempre habrá ocasiones para unas buenas tomas.



Matías Michelutti. Amante de la naturaleza, toda mi infancia la viví junto a referentes en conservación como Darío Izurieta, Paco Molli, el Dr. Enrique Bucher y por supuesto mi padre (Pablo Michelutti). Nací y vivo en Miramar de Ansenusa, donde hoy soy Prestador de Turismo Alternativo, buscando que quienes nos visiten descubran la majestuosidad de la región. Soy miembro del Grupo de Conservación de Flamencos Altoandinos (GCFA) que se encarga de los censos de flamencos.



Los alienígenas existen. ¡Son reales! Especies foráneas que pululan entre nosotros como fantasmas invisibles. Están en todos lados: se han apoderado de los cielos, la tierra, los mares y hasta los ríos. Pero estos alienígenas no son reptilianos ni pertenecen a la raza gris. Son tan terrícolas como nosotros. Aquí, una prueba irrefutable. Escondidos bajo las sombras, sobre los pilares de un muelle castigado por el oleaje incesante de un bravo mar patagónico, logré capturarlos desprevenidos: ascidias de tonalidades naranjas (*Ascidiella aspersa*), dientes de perro en pleno acto de alimentación (*Balanus glandula*), y, de fondo, muy de fondo, algas muy frondosas (*Undaria pinnatifida*).

No fue nada fácil. El agua helada de fines de invierno y el vaivén constante de las olas, sumado al papelerío burocrático que debimos realizar para obtener libre acceso al muelle (hoy propiedad de una empresa china), me dificultaron terriblemente la tarea. Cliiickkk!!!!!! , click, click, click, click, click, y otras más, click, click, click. Primeros intentos, todos fuera de foco. El pataleo constante contra el incesante vaivén de las olas para mantenerme cerca de los postes me está dejando sin aliento.. . Click, click,click cliiick, sostengo la respiración para que salga, cliiiiiiiickkkk. Segunda tanda de intentos. La temperatura del agua surte su debido efecto: mis dedos se empiezan a entumecer; mi paciencia, a diluir.... Cliiiiiiiiiiii, cliiickk, cck. Empiezo a temblar. Hora de salir.

Ya en la arena, cámara en mano, encuentro el único retrato decente entre una secuencia de unas 150 fotografías. Ya en la arena, cámara en mano, no dejo de sorprenderme: los responsables de que algunas especies se trasladen de su lugar de origen a otros lugares a los que, por sí mismos, nunca podrían haber llegado, somos nosotros. Ya toalla en mano, recuerdo que estos invasores no solo invaden: desplazan a las especies nativas, generan desequilibrios en el ecosistema local y causan daños económicos enormes. Ya cámara en el bolso, me voy con la sensación agridulce de haber obtenido una captura fantástica de nuestros propios errores.



Tamara Maggioni. Estudio unos bichos, llamados ascidias, de las profundidades marinas del Atlántico Sur y de la Antártida. También soy periodista especializada en Comunicación Pública de la Ciencia. Mis mellis llegaron a mi mundo a desbaratar todo, pero a la vez para dotarlo de sentido y mucho amor. Soy fanática de los deportes en la naturaleza, escucho heavy metal y leo mucho y de todo.





La historia detrás de estas fotografías se inicia en mi jardín, tras el descubrimiento en el tronco de un Coco (*Zanthoxylum coco*) de un gran grupo de orugas muy juntas. Al acercarme para fotografiarlas, algunas de ellas desplegaron sus osmeterios: unas estructuras retráctiles con función defensiva muy curiosas parecidas a unos pequeños "cuernos", por describirlos de alguna manera. Esta característica me llevó a deducir que se trataría de alguna especie mariposa de la familia Papilionidae. Consultando con un amigo que conoce de lepidópteros (es decir, mariposas), resultó que se trataba de la especie Mancha Rubí (*Papilio anchisiades*) y, un día después, pude observar un adulto muy tranquilo en unas flores de *Lantana* que me permitió realizar este retrato que logré sumando dos fotos mediante "Focus Stacking". En muchas ocasiones emprendemos largos viajes para poder fotografiar y filmar fauna, pero si prestamos más atención a nuestros lugares cotidianos también podemos descubrir fascinantes detalles.



Santiago Cabrera es Profesor de Biología, Licenciado en Tecnología Educativa, fotógrafo y videógrafo de naturaleza. Actualmente administra el canal de educación ambiental "Biología con Santi" en YouTube, y colabora con proyectos de conservación e investigación vinculados con la Herpetología y la Restauración Ecológica en las Sierras Grandes de Córdoba.





## Los sherpas de la ciencia

Algunas veces, ciertas personas se vuelven invisibles. Seres de carne y hueso que, a pesar de su labor extraordinaria y/o indispensable, pasan desapercibidos frente a nuestros ojos. La ciencia no es la excepción. De hecho, sin estos invisibilizados de la ciencia, muchas investigaciones no podrían llevarse a cabo. Al igual que los sherpas nepaleses, esos invisibilizados de las montañas que llevan auestas el equipaje de los que pretenden hacer cima, los sherpas de la ciencia cargan en sus espaldas muchas veces la investigación de científicos y científicas. La intención de esta crónica es volverlos visibles. Al menos, por unas cuantas líneas.

No sé exactamente en qué momento de mi adolescencia habré conocido a los sherpas: hombres y mujeres que viven entre las montañas de Nepal y que se ganan la vida prestando sus servicios como guías u organizadores de excursiones al Himalaya. Muy probablemente, por medio de algún documental de

esos a los que era aficionado en aquellos tiempos (un poquito lo sigo siendo). Lo que sí me animo a afirmar son las conclusiones apresuradas que saqué sobre ellos, motivadas seguramente por algún otro prejuicio y por la manera en la que eran presentados en esos programas. Supuse que estaban ahí únicamente para

acompañar a los alpinistas, para apoyarlos y cubrir las necesidades que les podían surgir durante su travesía a través de picos montañosos tan emblemáticos y desafiantes como el icónico monte Everest.

Y la verdad es que tan errado no estaba. Esto es en gran parte así. Los sherpas son contratados para realizar múltiples tareas de acompañamiento durante el ascenso y descenso de los alpinistas. Sin embargo, los sherpas son mucho más que acompañantes. El problema es que en aquel momento no lograba ver ese panorama. El cuadro completo recién lo pude notar varios años después, cuando finalmente conocí otros "sherpas". Y cuando digo conocer no me refiero a que me aventuré a coronar un pico montañoso o realizar una travesía entre indómitos ambientes de montaña. Lejos estoy de tomar esos desafíos. Sin ir más lejos, soy del puro llano, de Formosa, donde abundan los montes y esteros, y las montañas son sitios lejanos para ir a conocer alguna vez en vacaciones. Además, no le tengo mucho apego a la altura y me agito subiendo calles empinadas de camino a mi casa en Córdoba capital. Entonces, ¿dónde y cómo conocí a estos otros "sherpas"?

¿Sherpas formoseños? ¿Cordobeses?

Cuando inicié la carrera en ciencias biológicas, aún con mis vaivenes, siempre tuve la idea de trabajar más cerca al biólogo de campo que al de laboratorio. Tanto es así que, en 2014, aproveché sin dudar la oportunidad de realizar mi trabajo de finalización de carrera con una investigación a campo centrada en el estudio de anfibios y reptiles. Todo esto, con el aliciente de poder desarrollarla en el campo de mis abuelos, en Colonia La Picadita, Formosa. Un lugar cargado de vivencias y recuerdos, y de los buenos. Esa experiencia fue todo lo bueno que podría haber sido, y resultó el detonante de uno de los aspectos más positivos y hermosos que he tenido el gusto de disfrutar en esta profesión que amo, la de biólogo e investigador de campo. Durante los 4 meses que pasé en esa pequeña Colonia escondida entre esteros, montes y palmares, aprendí que hay muchas más dificultades de las que los libros nos enseñan. También aprendí que la naturaleza es mucho más compleja de lo que el mundo académico nos intenta representar.

Ariel Silva guiándonos por donde no hay camino en plena sal.







Balbino Bueno ayudándonos en el Chaco Húmedo formoseño.

Pero sobre todo, aprendí que cuando surgen los problemas, las soluciones suelen hallarse en lugares o personas no convencionales. Esas soluciones me llegaron de la mano de las familias que vivían en los campos cercanos a donde yo me encontraba. Los picaditeños (¿o picaditenses? Recién ahora noto que no sé cómo referirme a ellos) me dieron una ayuda inestimable que percibí en ese momento como un acto de bondad fuera de lo común. Sospeché que toda esa ayuda podría deberse, en parte, a que yo era el nieto de unos de los primeros pobladores que hicieron crecer a ese lugar. Creí recibir un trato diferencial al no ser considerado como alguien "de afuera", sino como un verdadero descendiente de lugareños. Sin embargo, nuevas experiencias con lugareños en otros sitios de Argentina, donde yo ya no era el nieto de nadie, me demostraron que esto no era así. Ya metido de lleno en mi profesión de biólogo, con más saberes y

herramientas bajo la manga, seguí encontrándome con más y más dificultades. Cada lugar nuevo, como el Chaco Árido cordobés o las Salinas Grandes de Córdoba, me fue sumando una lista de desafíos nuevos. Pero en cada uno de estos lugares también hubo otra constante: la ayuda de las familias del lugar. Una ayuda difícil de poner en palabras y que atraviesa un montón de aspectos del trabajo de campo de las personas que hacemos investigación. Fue en ese preciso momento de mi vida cuando finalmente me cayó la ficha y logré atar cabos sueltos. Fue recién entonces cuando me percaté de que aquella relación entre sherpas y alpinistas que había visto en documentales en tiempos de mi adolescencia era una relación generalizable. Una generalización subjetiva, por supuesto, pero que me animo a evocar con mucha seguridad. La gente de campo, el lugareño, es para el investigador de campo lo que un sherpa es para el alpinista. Algo necesario, un alivio, un



Javier Bueno ayudando a vestir el guardamonte a Nicolás Pelegrin.

compañero y, muchas veces, también un amigo inesperado. Desde visitas desinteresadas que se transforman de la nada en un trabajo codo a codo mientras se comparten unos mates, hasta pedidos explícitos de ayuda sin encontrar un solo "no" pero que del otro lado se premian con unas charlas acompañadas por más mates. El lugareño ayuda en las tareas propias del proyecto de una investigación. Su experiencia, saberes y conocimientos son muchas veces fundamentales: sabe dónde encontrar al "bichito" tal; sabe dónde hay más de esas plantas que son así o asá; sabe dónde se inunda cuando llueve; sabe a qué hora del día aparece el pájaro aquel; sabe dónde la tierra es más blanda para cavar y colocar trampas; sabe por dónde es más cerca llegar a ese lugar; sabe porque lo vio, porque lo vivió, porque lo sufrió, y te lo cuenta porque no entiende de mezquindades sobre los saberes. Es un "sherpa" porque te

acompaña, te guía y te enseña. Y no quiero dejar de destacar otra inestimable ayuda, muy difícil de notar algunas veces pero, que a la larga, hace de esta profesión mucho más amena. El lugareño siempre suele mostrar un genuino interés en tu trabajo, escucha e interpela constantemente porque quiere aprender, quiere conocer. Es inevitable sentir que tus conocimientos son valorados y, a la vez, son puestos a prueba. De estos intercambios salen nuevas ideas y desafíos, nuevas interpretaciones de los resultados, y muchísimas nuevas anécdotas.

#### **Sherpas de montaña, "sherpas" de la ciencia: un solo corazón (invisible)**

Pero hubo algo más que me ayudó a desarrollar esta idea de "sherpas de la ciencia". Aunque, esta vez, algo ya no tan agradable. Cuando leí y ahondé por curiosidad sobre los sherpas nepaleses, comprendí que detrás del reconocimiento, las



hazañas y los récords mundiales en materia de alpinismo que inundan la historia reciente de los sherpas nepaleses, hubo (y hay tal vez) momentos plagados de invisibilización y cierto desprecio que contrastan con las noticias de grandes logros y conquistas conseguidas por alpinistas extranjeros. Desde el inicio de la relación entre sherpas y alpinistas, allá por el 1800, los roces entre ambas culturas fueron evidentes. Cuestiones motivadas por la discriminación étnica, jerarquías sociales, e incluso las comparativas en el rendimiento deportivo (que perduran hasta el día de hoy), han contribuido a esta tensión. Aun así, para el pueblo sherpa, la tarea de acompañar y ayudar a los alpinistas pasó a ser una fuente de ingresos muy importante. En pleno siglo XXI, ser sherpa ya no hace referencia únicamente a la pertenencia a un pueblo de rasgos marcados por la crudeza del frío y la altura. Ser sherpa es también un oficio, una marca distintiva de aquellos que, con experticia y valor, emprenden

Gabriel Romero y Ariel Silva se preparan a rescatar unos lagartos que se cayeron dentro del pozo de agua.



cada una de las expediciones que les encargan o que ellos mismos organizan. Leer sobre esta tensión entre dos grupos, expertos reconocidos y lugareños invisibilizados, me generó una sensación familiar. Una sensación que me resulta compleja de describir, pero que me recuerda a lo que te invade cuando, de casualidad, volvés a escuchar esa canción que habías olvidado y que adorabas. Ese sentimiento entre nostalgia y descubrimiento que te invade en ese momento en que suenan los primeros acordes.

Entendí que la relación lugareño-investigador, bien conocida entre los protagonistas, es desconocida o, a lo sumo, sospechada por los demás. Inclusive, existe cierto menosprecio hacia lo que se piensa que puede brindarle un lugareño, que muchas veces no ha alcanzado estudios más allá del secundario, a una persona que hace ciencia. Aparecen términos como "campesino", "campechano" o "chuncano" que, alejados de sus concepciones originales,

simbolizan muchas veces un abismo implícito que pareciera haber entre los conocimientos entre uno y otro.

Lamentablemente, podemos hallar una narrativa similar al menosprecio que los sherpas nepaleses han sabido recibir, o que aún reciben. El uso despectivo del "chuncano" para referirse a las personas que viven en la ruralidad me hace acordar, en parte, al menosprecio que pasaron los sherpas sólo por ser de donde eran. Los que compartimos y vivimos la experiencia de formar parte de su día a día y de relacionarnos desde la camaradería sabemos lo alejado de estas concepciones tan erradas.

«Chuncano no es ser quedado, yo espero quede aclarado» sabe decir José Luis Aguirre, popular cantante y compositor del folklore cordobés. Con estas palabras, que comparto plenamente, es mi deseo y mi objetivo dar a conocer el rol y la labor en una investigación

de quienes muchas veces son invisibilizados y, muchas otras veces, esquivos al reconocimiento. Detrás de cada investigador que toma el desafío de estudiar y explorar la naturaleza existen "sherpas" argentinos, "sherpas" chuncanos que transitan el mismo camino que el investigador. "Sherpas" que hacen ciencia y que coronan la misma cima que mis colegas y yo, pero que, tristemente, no figuran en la foto final.

Pero no se preocupen, que no soy tan ingenuo en mis deseos. Claro que me gustaría que esto cambie de manera rotunda, pero sé que es difícil. Tanto el jugador o jugadora que no vio minutos en cancha en todo el torneo y se cuelga la medalla de campeón como el actor secundario o actriz secundaria que participa en una película y aparece en los créditos finales, ninguno es tenido en cuenta para figurar en el póster del campeón ni en el de la película.

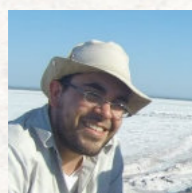




No son los más conocidos y su trabajo no es el más visible. Pero han estado allí. Sin dudas han trabajado y ven premiados y retribuidos de alguna forma sus esfuerzos. Esa retribución es mi segundo anhelo, que busca e imagina que esta relación entre investigadores y la gente del lugar encuentre una manera de ser formalizada de la misma manera en la que los sherpas nepaleses lo hicieron y supieron aprovechar. Iniciemos aquí por conocer este vínculo, sin perder de vista que eso solo es el primer paso. Finalmente, es mi deseo que, con el

pasar del tiempo y a través del merecido reconocimiento, estos "sherpas" a quienes tanto debo entiendan que no solo me han ayudado a mí y a otros en una investigación: ellos mismos hacen ciencia. Su valor no está únicamente en colaborar, sino también en enseñar y aprender en el proceso. Espero que logren apropiarse de este rol que de manera casi involuntaria han adoptado y que les otorga, a mi humilde entender, un oficio, un lugar y una función única que solo ellos pueden brindar: ¡la de los sherpas de la ciencia!

Espero que estos párrafos hayan podido reflejar en parte mi profundo agradecimiento a esas familias con quienes viví estas experiencias. Las familias Bueno de La Picadita, Silva de San José de las Salinas y Bustamante de Las Toscas, son algunas de las tantas que conforman mi listado de sherpas amigos. No puedo evitar recordar las palabras de mi madre dándome tranquilidad antes de mis primeras experiencias en el campo: "si te falta algo no dudes en ir a pedirle a alguna familia cerca, te van a dar hasta lo que no tienen". Una frase que no solo repite mucho, sino que refleja su modo de vivir, tal vez por ser hija de sherpas.



Soy José Sánchez, me fascinan los reptiles y el monte chaqueño. Como buen formoseño amo el calor y el tereré.



## Un boleto al fin del mundo

Todos los años, en época de primavera y verano, un grupo de personas que nos dedicamos a hacer ciencia nos preparamos para dirigirnos a uno de los destinos más codiciados por todo viajero o viajera: la Antártida, uno de los últimos bastiones de naturaleza salvaje.

El continente Antártico (del griego *ανταρκτικός* *antarktikós*: opuesto al Ártico) es el continente más austral, más seco, más frío y, sin dudas, el más, más, más ventoso, donde se han llegado a registrar ráfagas de más de 300 km/h. Los desafíos de trabajar bajo esas condiciones son abrumadores. Sin embargo, casi tan desafiante y abrumador aún es el trayecto que nos llevará al continente más austral del mundo y nos traerá de vuelta a casa. Un trayecto que requiere de múltiples y excéntricos medios de transporte, centenares e incluso miles de horas de espera, algo de suerte pero, sobre todo, mucha, pero mucha paciencia.

¿Compartimos la aventura?



## Dejando Buenos Aires

Como todos los años, el primer tramo oficial del viaje inicia en el Palomar, un aeropuerto de uso militar y comercial ubicado al oeste de la ciudad de Buenos Aires en la localidad de El Palomar (sí, ese aeropuerto que usan también las empresas low-cost y que amaga a cerrar por pedido de los vecinos). Los cordobeses solemos viajar hasta allá en colectivo (aunque ese tramo va por nuestra cuenta). El destino de este primer tramo es Río Gallegos, la capital de Santa Cruz. Nos trasladamos en Hércules, unos aviones militares diseñados especialmente para el transporte de cargas, más familiarmente conocidos como "chanchas". Porque claro, los Hércules son aviones con una gran panza.

Las "chanchas" no se caracterizan por ser de lo más cómodas ni climatizadas. Sin embargo, cada despegue es, sin dudas, de lo más emocionante. El ruido constante (que nos obliga a usar tapones en los oídos), los olores, algunas caras de cansancio buscando posición, otras de emoción abriéndose paso hacia una ventana para registrar el momento, partidas de truco, series, película, libros, son algunas de las escenas que describen el trayecto. No hay asientos: hay tiras de tela reforzada que cuelgan desde el techo al mejor estilo cama paraguaya. Tampoco hay baños: hay un espacio rodeado por lonas que apuntan a brindar algo de privacidad en el centro del avión en caso de necesidad. Pero el lujo es vulgaridad y la aventura siempre le gana al confort.

El aterrizaje (no de menor emoción que el despegue), luego de 4 horas de vuelo, es en la División Antártica GAL (Base Aérea Militar Río Gallegos, provincia de Santa Cruz).



La División cuenta con la Gamela Olezza, un sitio de alojamiento transitorio en el medio de la nada donde dormimos, comemos - principalmente guisos muy calóricos, una suerte de previa al frío intenso- y esperamos... esperamos...y seguimos esperando ser llevados, ya por fin, al continente blanco. Específicamente, a Base Marambio, nuestro segundo destino. Luego de días, varios, muchos, pocos, muchísimos (nunca se sabe qué deparará la meteorología), volvemos a la "chancha" y la aventura continúa.

Fotos tomadas desde la ventana del Hércules, previo al despegue y durante el despegue de Buenos Aires.



Foto tomada en el interior del Hércules en el trayecto Buenos Aires – Río Gallegos.



De acuerdo a lo que esté disponible, los medios de transporte que nos llevarán a nuestros destinos finales pueden ser: barco, helicóptero o Twin Otter (un pequeño avión que cuenta con esquíes que le permiten aterrizar sobre el glaciar, aunque a partir de este año los esquíes ya no se usan más). Sea cual sea el vehículo, el viaje hasta base Carlini te hace olvidar del hambre, sueño y aburrimiento acumulado hasta el momento.

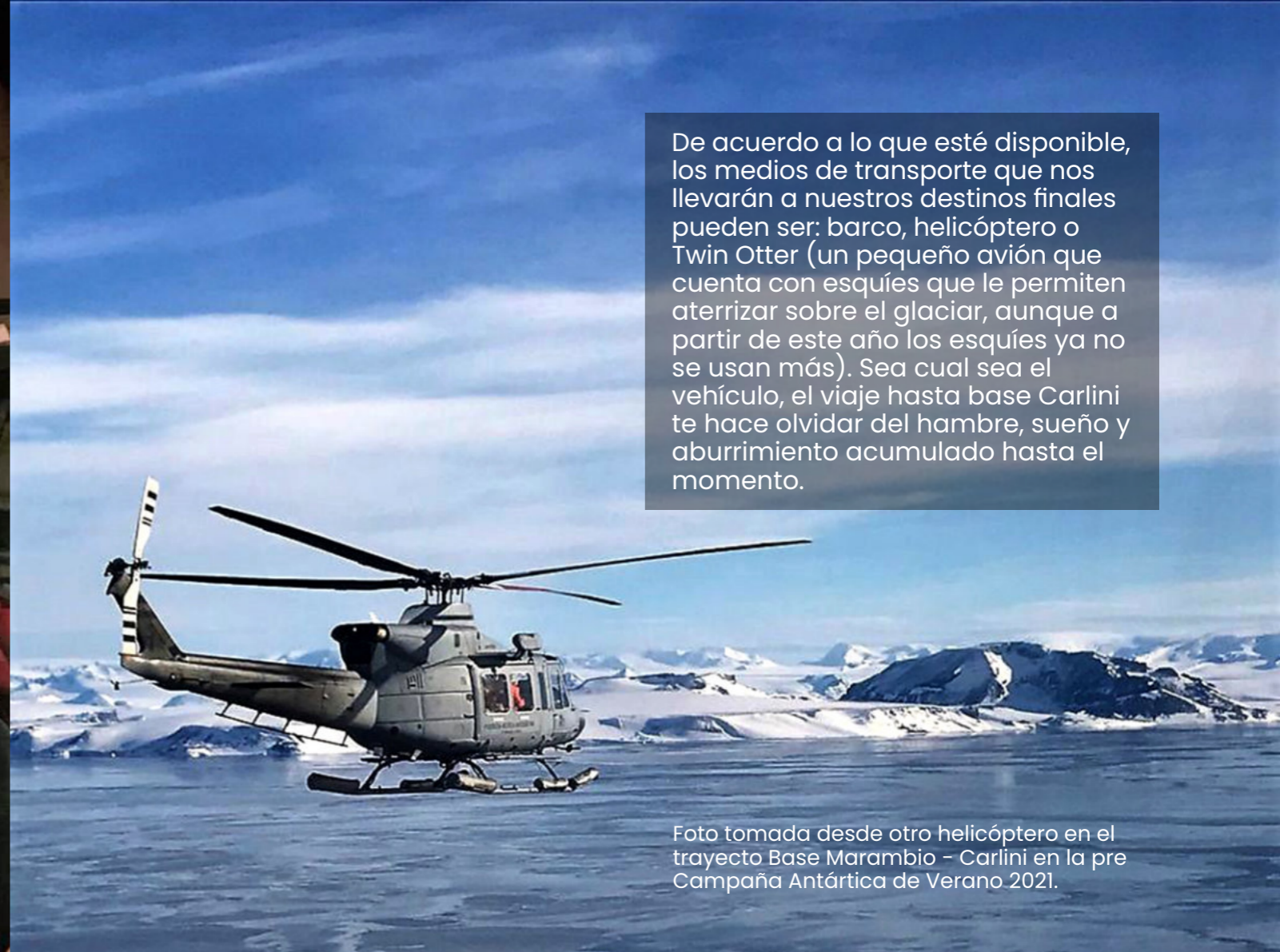


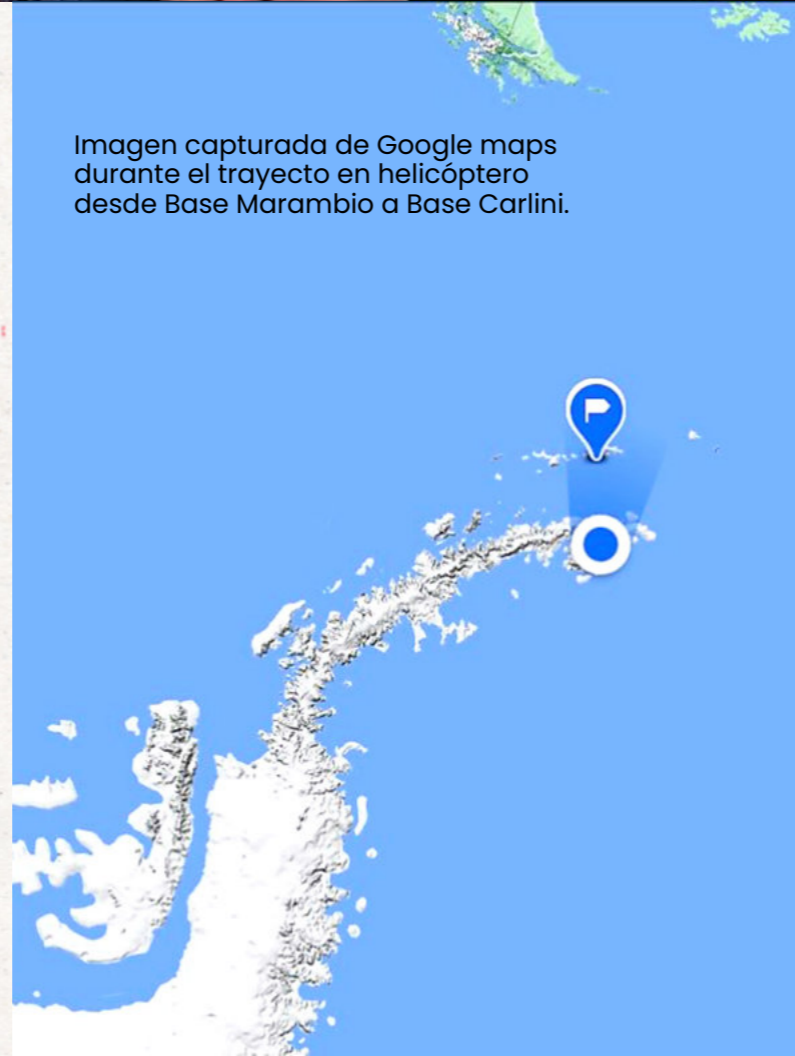
Foto tomada desde otro helicóptero en el trayecto Base Marambio – Carlini en la pre Campaña Antártica de Verano 2021.

El vuelo desde Río Gallegos hasta Base Marambio es un poquito más corto que el anterior, ¡aunque no menos emocionante! Luego de cerca de 3 horas ya estamos pisando el continente blanco.

#### De Marambio a Carlini

Una vez en Marambio todo puede pasar: 1, 2, 3... 24, tal vez hasta 58 días en la base de vuelta a esperar. El viento, las bajas temperaturas y las nubes son algunos de los responsables de que esto ocurra. Base Marambio es una de las bases más grandes que administra nuestro país en territorio antártico. Sirve como punto estratégico: desde allí se distribuye a todo el personal a sus respectivos destinos antárticos (unas 13 bases en total).

Imagen capturada de Google maps durante el trayecto en helicóptero desde Base Marambio a Base Carlini.



Twin OTter aterrizando en el glaciar Fourcade, en Base Carlini.









### Base Carlini

Base Carlini es una de las 13 bases Argentinas que se encuentra en Antártida. Es una base permanente, lo que significa que todo el año hay gente destinada allí para su mantenimiento y actividades científicas (principal actividad de la base). Allí conviven durante todo el invierno (Campaña Antártica de Invierno - CAI) personal de las Fuerzas Armadas (principalmente del Ejército Argentino) y personal civil (informáticos, 1 ó 2 personas encargadas de la ciencia de invierno, personal logístico de la

Dirección Nacional del Antártico - DNA). Sin embargo, la mayor parte de los científicos y científicas recién pisan suelo "carlinense" con el arribo de las temperaturas más elevadas (recuerden que en Antártida éstas rondan los 0°C).

Así, al comenzar la primavera, junto al arribo de pingüinos y de mamíferos (que usan la isla como hotel alojamiento), llegan también las científicas y científicos. Esta etapa se conoce como preCAV (pre Campaña Antártica de Verano), ya que sucede previo al

verano. Al terminar la preCAV se da comienzo a la Campaña Antártica de Verano (CAV), en la cual llega a la base la tanda más grande de científicas y científicos. Principalmente, de los grupos que estudian fisiología (los procesos internos químicos y físicos de los organismos), zoo-bentos (los animales que viven anclados al sustrato bajo el mar), macro-algas (las algas de grandes dimensiones), glaciología

(los glaciares) y geología (la composición y dinámica de la Tierra). Durante la CAV también comienza el relevo del personal permanente que se encarga de mantener la base en condiciones, también conocidos como "hibernantes o dotación", ya que tienen períodos de trabajo de 1 año seguido.







### En el patio de base Carlini

Sin palabras para ella, la foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*). Imponente, fascinante verla, no importa cuántas veces, siempre igual de fascinante. Ellas llegan a medir cerca de 4 metros y ellos apenas más pequeños (3,8 metros). Son hipnotizantes con sus sonrisas dibujadas y sus pecas perfectas que las acompañan. Está siempre por ahí, durmiendo sobre hielos, jugando con algún pingüino, chusmeando lo que pasa en tierra y asustando cada tanto a algún buzo distraído.



Bebecito y su mamá elefanta (*Mirounga leonina*). Los bebés de elefantes marinos comienzan a nacer cerca de octubre, a poco de la llegada de su mamá a tierra firme.



Aproximadamente por esa fecha (septiembre - octubre) las playas de las Shetland del Sur (donde se ubica base Carlini) se inundan de "rings" de batalla entre machos hormonales, guarderías de tiernos bebés y elefantas maternando.





El pingüino papúa (reconocido también como pingüino de vincha, pingüino juanito o pingüino gentú) es una de las tres especies de pingüinos que frecuentan esta zona.

Los papúas (*Pygoscelis papua*) llegan cada primavera al reencuentro con su contraparte reproductiva, y la isla comienza a llenarse de vida.

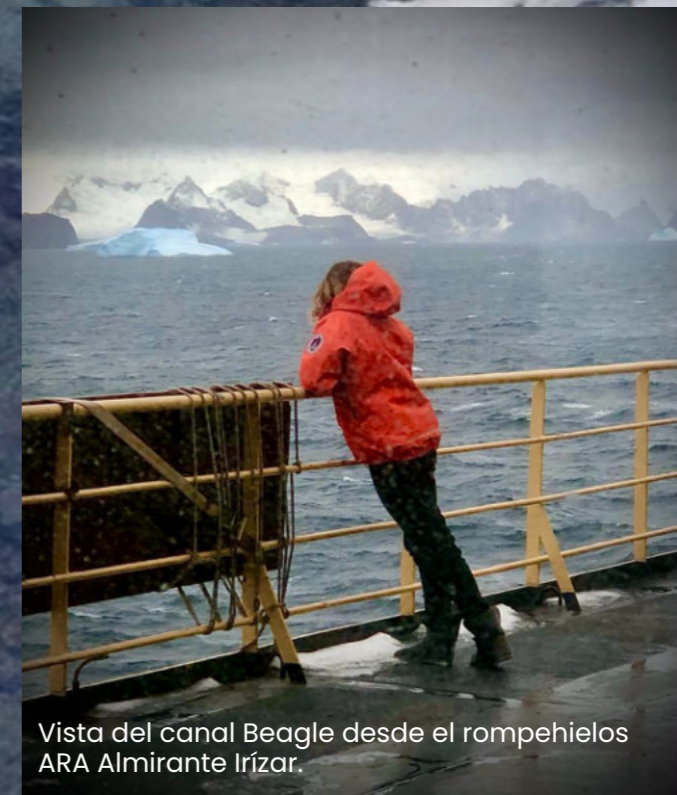
Por estos lados la tenencia sí que es compartida: papá y mamá se turnan para el cuidado de los huevos diariamente por aproximadamente un mes.





### Volviendo a casa

El regreso a casa -muchas veces esperado, muchas otras con la angustia de no saber si habrá un nuevo encuentro- ocurre principalmente en marzo. Si bien hay varios intercambios de personal durante todo el verano, es al final de la CAV donde vuelve al continente la mayor cantidad del personal. El camino de vuelta a casa puede ser variado dependiendo el año: puede ser mediante Hércules (caminito inverso al de llegada), o (como ocurre en los últimos años), mediante el rompehielos ARA Almirante Irizar (Q-5) (RHA1), un gran buque que pertenece a la Armada Argentina. El trayecto en el rompehielos toma (la versión corta) tres/cuatro días hasta Ushuaia, y dos/tres días más hasta llegar a Buenos Aires. Sin embargo, el viaje de regreso se puede transformar en tres/cuatro semanas de navegación, acompañando el repliegue de personal y carga/descarga en otras bases (ya que el rompehielos se encarga del abastecimiento y repliegue de desechos de todas las bases argentinas).



Vista del canal Beagle desde el rompehielos ARA Almirante Irizar.



Natalia Servetto. Doctora en Ciencias Biológicas e investigadora en el laboratorio de Ecosistemas Marinos Polares del IDEA (UNC-CONICET). Aficionada al buceo.



¡Hola! Se acerca fin de año, y con ello los reencuentros familiares y algunos regalos. Hoy, desde +IDEA sobre Fauna, junto a la organización "Once Upon a Time, a scientific fairytale" (la cual probablemente ya conozcas si leíste nuestro **número anterior** y la Entrevista de **Científicas y Científicos sin fronteras**), les queremos hacer un REGALAZO de fin de año. ¡Un cuento para las infancias! "Plumi y el río de chocolate" pertenece al volumen II del libro "Érase una vez, un cuento científico".

La autora Camila Neder, becaria de nuestra Institución, con los derechos de la organización OUAT y las fantásticas ilustraciones de Katja Bronner (@kromafila), comparte con nosotros una versión adaptada del cuento para bucear en la Antártida y conocer a una pluma de mar, un coral blando, y los peligros que les acechan por el cambio climático y el derretimiento de los glaciares. ¿Acaso se imaginaban que había corales en las aguas frías de la Antártida!? ¿Alguien sabe qué es una pluma de mar?

Pues, ¡allá vamos! Total, el boleto al fin del mundo ya nos lo ganamos con el artículo anterior 😊. Esperamos que lo disfruten tanto como nosotros.

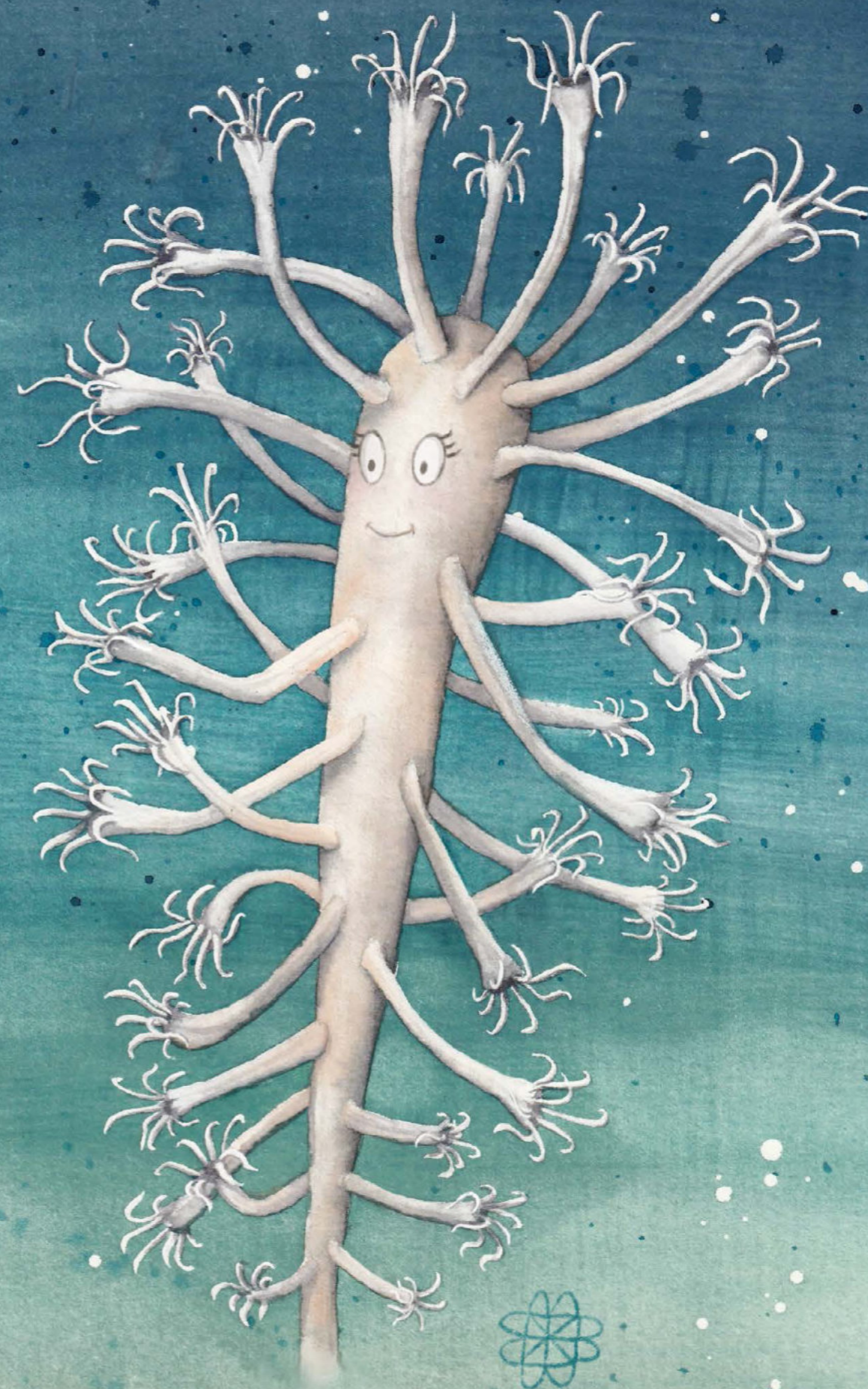
## Plumi y el río de chocolate

Camila Neder – Ilustraciones: Katja Bronner

**H**abía una vez una pluma de mar llamada *Malacobelemnion daytoni*, pero todos la llamaban Plumi.

¿Has oído alguna vez hablar de las plumas de mar? Las plumas de mar son corales marinos coloniales blandos. ¡BUAH! ¡Eso fue un poquito rápido! Retomemos más despacio. Las plumas de mar son corales coloniales: están formados por muchos, muchos pólipos que no pueden vivir separados. Estos pólipos parecen pequeñas versiones de las anémonas que posiblemente hayas visto en las rocas de algunas playas. Las plumas de mar viven en el fondo de muchos ambientes marinos, ¡incluyendo las frías aguas de la Antártida! A diferencia de sus parientes los corales de los

océanos tropicales, que forman arrecifes —y quizás conozcas por los documentales de naturaleza—, las plumas de mar no construyen una «casa dura» a su alrededor. Sus cuerpos están desprotegidos y su textura se parece a la de las lombrices de tierra. Por eso son denominadas corales blandos; y hablando de blando, las plumas de mar necesitan un suelo blandito para anclar su cuerpo. Como las plantas, las plumas de mar están fijadas al suelo, pero no tienen raíces. Y OJO: ¡no son plantas, son animales bentónicos! Los animales bentónicos son animales que viven en el fondo marino. Ahora que conoces lo básico sobre las plumas de mar, sigamos con la historia de Plumi...





Su historia comenzó mucho antes de que llegara al fondo del mar donde se asentaría para vivir. Comenzó con un pequeño huevo a la deriva suspendido en aguas cercanas a la península Antártica. Un día, el huevo creció y Plumi nació siendo una pequeña larva. Crecía cada día un poquito más y finalmente comenzó a buscar un lugar adecuado para crear su hogar. Para ello, empezó a investigar el fondo en pos de un suelo blandito donde poder enterrar su pie y anclarse.

Y allí estaba Plumi, creciendo, suspendida en el Océano Antártico, alimentándose de su huevo e imitando a los mejores raperos de la Tierra:

«Suelo, suelo, suelo blando, allí es donde me voy a anclar. Suelo, suelo, ¿dónde estás?  
¡Por favor, te estoy buscando ya! yeah!»

Finalmente, ya un poco cansada, vio un lugar prometedor en el

fondo marino y decidió inspeccionarlo más de cerca. ¡Eureka! Era blando y acogedor, tal como ella deseaba. ¡Había encontrado el lugar donde viviría el resto de su vida! Se llamaba Caleta Potter. Enterró firmemente su pie en el suelo, luego, extendió sus brazos con sus miles de dedos, como hacemos cuando nos despertamos, y dijo:

—¡Ah! ¡Esto es vida!

Bueno, en realidad no son brazos reales... ni dedos. Son más bien como pequeñas ramas con tentáculos. Los tentáculos provienen de los pequeños pólipos que forman la colonia. Cuando Plumi baila con las corrientes oceánicas y mece su cuerpo y tentáculos al ritmo del océano, atrapa alimento y absorbe oxígeno del agua. Así es como se alimenta y respira. Allí abajo, en el fondo marino, muchos otros animales filtradores también anclados al suelo como Plumi, respiran y se alimentan de formas similares.



Pronto se hizo amiga de las ascidias, otros animales invertebrados del fondo marino, y por supuesto, de otras plumas de mar que se encontraban a su alrededor. A veces, organizaban fiestas donde bailaban y comían todas juntas. A Plumi le gustaba especialmente bailar con una ascidia llamada Astrid, cuyos movimientos eran muy elegantes. Sin embargo, respirar y comer filtrando el agua a veces puede causar problemas en el fondo del mar. Problemas, que pronto comprenderemos...

Un día soleado de verano estaba Plumi muy feliz y cómoda en su

hogar en Caleta Potter libre de hielo a la hora del almuerzo, cuando de repente, vio una ola marrón que se dirigía hacia ella y sus amigas y amigos.

«Hum... ¿Será chocolate? ¡Delicioso!», pensó al principio.

Sin embargo, la fuerza con la que la ola marrón venía hacia ella enseguida la asustó. Pronto, se le hizo un poquito difícil respirar y se dio cuenta de que probablemente no era chocolate. De hecho, era una enorme cantidad de agua con mucho lodo y arena en suspensión. La ola marrón se estaba volviendo cada vez más





oscura. ¡Iba directamente hacia ella y toda la comunidad bentónica de Caleta Potter! Plumi podía ver como Astrid tenía serios problemas para respirar. En cierto modo, era como para nosotros, los seres humanos, respirar en una tormenta de polvo. Plumi comenzó a pedir ayuda en todos los idiomas que conocía. Estaba muy asustada...

—¡Ayuda! ¡Socorro! *Help! Hilfe! Au secours!* ¡Que alguien me ayude por favor! *Help, please! Bitte helft mir! Aidez-moi, s'il vous plaît!*, gritó Plumi rogando que las olas del mar envíen su mensaje.

Dana, una científica que caminaba por la costa, oyó de repente algo... Giró la cabeza en la dirección del sonido y vio algo que nunca había visto: un río de agua marrón —que parecía chocolate derretido— desembocaba en Caleta Potter y se hundía parcialmente en el océano. Dana estaba sorprendida de haber presenciado el evento e inmediatamente comenzó a pensar en todos los organismos que vivían en el fondo marino de la caleta. «Me temo que esto no les va a gustar», pensó.

Dana había estado estudiando la comunidad bentónica en Caleta Potter durante varios meses. Como experta en ecología marina, había buceado allí muchas veces y sabía cuánta vida había allá abajo. Le gustaba especialmente una pluma de mar en particular. ¿Pueden adivinar cuál era? Nuestra Plumi, por supuesto. Dana había averiguado que Plumi y otras plumas de mar absorben el oxígeno del agua de la misma manera que comen. Lo hacen a través de su sistema filtrador. Así que respirar en esa agua fangosa seguramente no era nada divertido ni para ellas ni

para muchos de los otros animales bentónicos de la caleta. Volvió a girar la cabeza una vez más. Ahora oía una voz...

«¿Alguien está pidiendo ayuda?», se preguntó. Los gritos parecían venir del océano. ¿Estaba imaginándolo? ¿Había alguien bajo el agua pidiendo ayuda? ¡ESPERA! ¿Cómo puede ser eso posible? —¿Quién necesita ayuda? ¡Calma! Te ayudaré en cuanto sepa lo que está pasando, gritó Dana, rogando que quienquiera que necesitara ayuda pudiera oírla.

Mientras tanto, Plumi intentaba sobrevivir. No sabía si alguien la había oído. Continuó haciendo todo lo posible para contraer su aparato filtrador y que entraran menos partículas de lodo en él. Era cansador, pero se familiarizó con la técnica y empezó a sentirse poco a poco mejor. Sin embargo, a muchos de los otros animales bentónicos no parecía irles tan bien. Plumi estaba especialmente preocupada por su amiga Astrid.

Después de unos minutos de reflexión, Dana —segura de sí misma— se comprometió con su tarea científica:

«He visto muchas cosas raras en este lugar inhóspito, pero de esto estoy convencida: alguien estaba pidiendo ayuda desde debajo del agua y podría estar relacionado con los animales bentónicos. ¡Descubriré lo que ha sucedido! ¡Y se lo comunicaré!»

El temible río había pasado, y con él la conmoción. Plumi ya no tenía miedo, pero se dio cuenta de que ella y todos los demás podrían haber muerto. ¡Ay! Se estremeció de tan solo pensarlo.

Después de un par de meses de intensa investigación en su oficina y laboratorio en el lugar, Dana volvió a la misma zona de la caleta. Recordaba muy bien los gritos de ayuda que había oído en el momento en que el río de chocolate había entrado en el mar. Ahora, sabía por qué había sucedido y quería comunicárselo a Plumi y a todos los habitantes de la caleta. Le habría gustado bucear, pero no hubiera podido hablar. Entonces decidió enviar el mensaje a la comunidad bentónica por su cuenta en un bote desde el que sumergiría la pizarra que usaba en las expediciones de buceo con un mensaje escrito en ella.

¿Conocés esas pizarras blancas que se usan en algunas escuelas? Bueno, esta es bastante similar, solo que un poco más pequeña y los mensajes o notas se escriben con un simple lápiz que funciona bajo el agua ¡y no se borra!

Dana tomó un lápiz, escribió la carta para Plumi y sus amigas y amigos, tomó una cuerda y ató la pizarra con unos de esos increíbles nudos marinos. Se subió al bote y navegó hasta el lugar donde vivían las plumas de mar. Hizo descender la pizarra como una línea de pesca y cuando la sintió tocar fondo, se sentó en el bote y esperó y esperó hasta que Plumi pudiera leer el mensaje.

Plumi oyó algo.

«¡Oh, no! ¡Otra vez no, por favor!», pensó por un momento, recordando el incidente del «río de chocolate». Se quedó quieta por un minuto, hasta que se dio cuenta de que era un objeto que descendía en una cuerda. Lo observó cuidadosamente. Era una carta escrita en una pizarra. Plumi empezó a leer:





"Querida Plumi, amigas y amigos:

Espero que se sientan mejor. Puede que no lo sepan, pero fui testigo del problema que vivieron hace unos meses. Escuché sus gritos y ahora sé lo que pasó. De hecho, ese es mi trabajo, soy una científica naturalista. Estoy segura de que querrán escuchar lo que averigüé sobre el río de chocolate.

Las temperaturas del aire están aumentando en todo el planeta. Este fenómeno es causado principalmente por mi propia especie, los seres humanos, por lo que nos referimos a ello como «**el cambio climático provocado por los humanos**». Me siento avergonzada de ello, porque está causando un gran daño al planeta. Por fin nos hemos dado cuenta de que tenemos que actuar en su contra inmediatamente, para salvarles a ustedes y a muchas otras especies, incluyéndonos a nosotros mismos. Todas las especies necesitamos una Tierra saludable como hogar.

Plumi, permíteme contarte un poco más de qué se trata...

El aumento de la temperatura, que ya estamos viendo, tiene graves consecuencias, como por ejemplo el derretimiento de los glaciares y de las capas de hielo polares. Puntualmente, el derretimiento del **glaciar Fourcade en Caleta Potter** les involucra a ustedes. ¿Viste cuando comés un helado bajo el sol, cómo comienza a derretirse y gotea del cucurucho entre tus dedos?... Algo parecido les está pasando a muchos glaciares.

¡Oh Plumi! ¡Lo siento! Olvidé que nunca comiste un helado. De todas formas, lo mismo está pasando en la Antártida con el glaciar Fourcade. Solía ser tan grande que se extendía sobre la tierra y el mar, pero, debido al calentamiento global, ahora se ha derretido casi por completo, y el agua de deshielo fluye de la tierra al mar arrastrando consigo lodo y arena. Formando así el gran «**río de chocolate**» que experimentaron. Pero vivieron una doble situación: por un lado, la cantidad de lodo que transporta esta agua de deshielo seguramente les causó problemas para respirar, pero por el otro, también les trajo más comida, lo cual no es tan malo, ¿verdad? Sin embargo, me temo que no todos ustedes son capaces de hacerle frente de la misma forma a esa agua fangosa.



Plumi hizo una pausa en la lectura mientras sus amigas cuchicheaban y comentaban que se habían sentido exactamente como la carta describía cuando ocurrió el incidente con el «río de chocolate».

—Momento amigas! ¡Yo he vivido como mi amiga Astrid, la ascidia la pasó muy mal con el río de chocolate! Hay más noticias. Seguiré leyendo lo que dice la científica:

Mientras tanto, he utilizado algunos **modelos de distribución de especies** para averiguar dónde puedes vivir tú y el resto de animales del fondo. No obstante, a medida que el glaciar retrocede, se abren nuevas áreas libres de hielo. Allí tendrían mucho espacio para colonizar ¡lugares nuevos y vacíos! El problema es: ¿pueden llegar a ellos? Caleta Potter, el lugar donde viven, es pequeña. Así que, no muy lejos desde donde ustedes se encuentran hay un nuevo lugar libre y disponible. Para ti Plumi, y los demás organismos fijos al fondo, es complicado, porque ya se han fijado al suelo, ¡pero tal vez sus próximos hijas e hijos puedan lograrlo! Es un viaje difícil, pero prométanme que lo pensarán.

Otro problema, y este es el más crítico que he visto en mis modelos, es que, en esta nueva área libre de hielo, los «ríos de chocolate» podrían suceder frecuentemente en verano y pueden venir de tres lugares diferentes, arrastrando mucho lodo con ellos al fiordo. Algunos cálculos nos dicen que serán entre dos y tres camiones completamente cargados.

¿Te imaginas tres camiones llenos de lodo? Oh, Plumi, probablemente no. ¡Otra vez olvidé que nunca has visto un camión! ¡Es como una ballena jorobada hecha de lodo! ¡Eso es mucho lodo!

Una vez más, estos ríos de agua de deshielo («de chocolate») podrían traerles más comida, pero piensen que, si se vuelven extremos, podrían terminar cubriéndoles con sedimento y amenazar su supervivencia. Por lo tanto, tendrán que estar preparadas para eso. Desafortunadamente, me temo que no todos los animales del fondo marino podrán soportar tantos ríos de chocolate en la nueva área libre de hielo.

No sé realmente cuál es la mejor opción para ustedes, la situación es muy complicada. Por lo menos ahora saben la causa del peligro que experimentaron y que ciertamente volverá a ocurrir.

¡Cúidense! Cariños, Danav

P.D. Plumi, dame una señal cuando termines de leer esta carta, y así podré quitar este trozo de plástico de tu ambiente impoluto."



El tiempo pasa, la primavera vuela y el calor llega con el verano,  
pero las flores nunca pasan de moda...

...o digamos un hermoso ramillete de ¡ascidias!  
**¡¡Enteráte más de estos curiosos animales  
en el próximo número!!**

Plumi estaba aturdida. No sabía qué decir. Apparentemente, no tendrían otra opción que tolerar las nuevas condiciones. La científica les había dado algunas ideas sobre dónde enviar a su descendencia y dicho que su especie debería poder adaptarse a las nuevas condiciones. Tiró de la cuerda y la pizarra desapareció. Miró a su alrededor, el resto de habitantes de Caleta Potter también se habían quedado sorprendidos ante tanta información.

Plumi asintió con la cabeza y miró al resto de las plumas de mar mientras un plan tomaba forma en su interior. Con actitud de liderazgo, Plumi comenzó a explicar su plan.

—¡Amigas! ¡podemos lograrlo! Sé que algunas tuvimos más problemas con el «río de

chocolate» que otros animales del fondo del océano, pero tengo un plan... organizaremos una guardia para controlar si se aproximan «ríos de chocolate». La pluma de mar a cargo nos dará una señal para contraer nuestros cuerpos y estar preparadas para enfrentarnos al agua fangosa respirando un poco menos sin asfixiarnos. Después, aprovecharemos la comida y llegado el momento enviaremos nuestra descendencia a la nueva área.

Con un movimiento sincronizado de los tentáculos, todo fue aceptado.

—¡Allá vamos! —ovacionaron las plumas de mar.

Y así fue como se preparó todo para la siguiente aventura: «El establecimiento en el área interna de Caleta Potter».



Para más información y acceder al cuento completo, pueden visitar las redes de la **Revista** y de **OUAT\_scientificstory**. Y si te interesa impreso, envía un email a **camila.neder@mi.unc.edu.ar** con el nombre y edad del niño/niña que accedería al libro, un contacto de un adulto y si dicha persona es docente o pertenece a una institución académica. Y si querés escuchar el cuento en formato audio-libro, no te pierdas la charla de Camila Neder y Natalia Servetto en la

**XIX Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología.**



CONICET



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba

I D E A

Director: Dr. Joaquín Navarro  
Vicedirector: Dr. Gerardo Leynaud

Sede Centro de Zoología Aplicada: Rondeau 798 (Jardín Zoológico)  
Sede FCEfYN: Av. Vélez Sarsfield 299  
CP 5000, Córdoba, Argentina  
[www.idea.conicet.unc.edu.ar](http://www.idea.conicet.unc.edu.ar)