Esta revista se ha realizado con el apoyo de la Unión Europea.

CIENCIA PANTANAL

Vol. 7 / nº 01 / 2022 / ISSN 2357-9056

LAS GENTILES GIGANTES DE LA SIERRA DE LA BODOQUENA

UN PROYECTO PIONERO DE INVESTIGACIÓN SOBRE ANACONDAS VERDES EN LA REGIÓN AYUDA A COMPRENDER Y DESMITIFICAR LA ESPECIE

37


19 ESCAPARSE DEL FUEGO


26 LA AMENAZA DE LA FRAGMENTACIÓN AMBIENTAL


7 LOS DESAFIOS DE PROTEGER EL PARAÍSO

A LA MEMORIA DE LIANA JOHN



Todos los involucrados en la producción y creación de la revista Ciencia Pantanal lamentan la pérdida de Liana John, nuestra editora ejecutiva. Autora y periodista, pero para nosotros la más querida del periodismo medioambiental, nos dejó en julio de 2021, víctima de un cáncer. Sus reportajes sobre el medio ambiente recibieron varios premios prestigiosos.

La primera colaboración de Liana John fue cuando nos ayudó a escribir un artículo sobre el armadillo gigante. Todos quedamos encantados con su lenguaje y decidimos que el "toque Liana" sería fundamental para ayudar a los científicos, cuyos artículos aportaban contenidos informativos de la máxima calidad pero no eran en absoluto amigables para el público no especializado. Presentamos nuestro proyecto Ciencia Pantanal tras la conclusión del primer volumen, principalmente pidiendo ayuda para la evolución de la revista, un sueño de los científicos que trabajan en la Cuenca del Alto Paraguay para poder llevar la ciencia a la comunidad de forma ligera y accesible. Generosamente, Liana creyó en el proyecto y ayudó a que nuestro sueño se hiciera realidad, elevando profesionalmente la revista Ciencia Pantanal.

Fue mucho más allá que dedicarse a los textos, ya que ayudó con todo el contenido visual, buscando a las personas adecuadas, haciendo que la revista fuera tan agradable que fue reconocida en todo Brasil. Con la magia de Liana, la revista Ciencia Pantanal alcanzó escala internacional y ahora está disponible en el mundo entero en tres idiomas. La revista es *online*, pero tiene una versión impresa para llegar a las comunidades de las zonas más remotas del Pantanal, a las escuelas rurales y a los que no abandonan el acto de pasar las páginas.

Liana era una profesional excepcional, pero también compañera y amiga. Liana, siempre estarás en nuestras vidas. Gracias por compartir con nosotros siete agradables años de tu vida. Fue un honor trabajar contigo y ver cómo hacías tu magia. No cabe duda de que habrías querido que la revista Ciencia Pantanal continuara. Te echamos mucho de menos, pero inspirados por tu fuerza y dedicación, seguimos con nuestro sueño, tu sueño, y te dedicamos el volumen 7 de la revista.

Alexine Keuroghlian
Fundadora y coordinadora general
de la revista Ciencia Pantanal

Donald P. Eaton
Co-Fundador y coordinador científico
de la revista Ciencia Pantanal

© WWF

APRENDER DE LOS CICLOS DE LA VIDA

Han pasado muchas cosas desde el anterior volumen de Ciencia Pantanal, publicado en abril de 2021. Gran parte del contenido de esa edición se generó cuando el Pantanal aún ardía con las llamas de los fatídicos incendios que azotaron la llanura del Pantanal en los dos años anteriores. Afortunadamente, el incendio pasó y dejó, además del rastro de destrucción, lecciones fundamentales para que entendamos cómo afrontar la región y nos preparemos para que no vuelvan a ocurrir sucesos de este tipo. Aunque de forma dura, el desarrollo de los incendios y sus consecuencias han traído nuevas oportunidades de investigación para los científicos que trabajan en el Pantanal y sus alrededores. Y así, en este ambiente de aprendizaje y perspectivas favorables para el Pantanal, comenzamos a planificar esta edición que ahora presentamos.

Sin embargo, cuando teníamos razones para creer que la revista se elaboraría, como siempre, en un ambiente de esperanza y tranquilidad, sufrimos un golpe al recibir la triste noticia para todos los que aprecian el buen periodismo ambiental: nuestra querida Liana John, editora ejecutiva de todas las ediciones anteriores de Ciencia Pantanal, nos había dejado. Más que una periodista de extrema competencia, nuestro equipo perdió a una gran amiga y defensora incondicional de nuestro patrimonio natural. ¿Qué hacer en una situación tan triste? ¿De dónde podríamos sacar la fuerza para continuar con nuestros planes? La respuesta vino del propio legado y entusiasmo de Liana. El mejor homenaje póstumo que podíamos rendirle era continuar con el proyecto de la revista, y así lo hicimos.

En esta edición de Ciencia Pantanal, hablamos de la vida en sus más diversas formas. Desde los diminutos ratones salvajes, que se refugian con capricho en madrigueras inundadas en el suelo del Pantanal para sobrevivir a la adversidad, hasta las gigantescas y fascinantes anacondas de Bonito, de varios metros de largo y decenas de kilos. Desde las pequeñas abejas que generan empleo e ingresos para los apicultores del Cerrado, hasta los armadillos gigantes que también quieren beneficiarse de la preciada miel que producen. También planteamos cuestiones importantes como las amenazas que se derivan de la fragmentación de los entornos, demostradas por estudios comparativos con pecaríes barbiblancos en el Cerrado y el Pantanal. Pero además de los animales, también nos ocupamos de la vida humana, de las comunidades que ocupan el Pantanal y que se enfrentan al reto diario de sobrevivir a los cambios. Presentamos proyectos de investigación con énfasis en la ciencia ciudadana, donde el conocimiento y el apoyo de las poblaciones locales van de la mano del conocimiento científico. Mostramos oportunidades innovadoras para generar ingresos en el Pantanal, como el mercado de créditos de carbono. Y una vez más les traemos artículos escritos por investigadores de Paraguay y Bolivia, los otros dos países que comparten las riquezas del Pantanal con Brasil y que conforman la red de comunicación de la que hablamos en el artículo sobre el Observatorio Pantanal.

A pesar de las adversidades y las fatalidades, la vida en el Pantanal se transforma, se reinventa y encuentra sus propios caminos. Y WWF-Brasil pretende acompañar este proceso apoyando a los socios e iniciativas locales, respetando y celebrando la cultura del Pantanal. Así, reforzamos nuestro compromiso con la conservación y la justicia social y ambiental en este y otros biomas brasileños, cada uno con sus propias peculiaridades, necesidades y desafíos.

¡Esperamos que disfrute de la lectura!

Mauricio Voivodic
Director Ejecutivo
WWF-Brasil



© André Dib

ÍNDICE

2 Apicultores y armadillos gigantes conviven en armonía



7 Los desafíos de proteger el paraíso



11 Millones de tonos de gris



15 Haciéndolo bonito hoy y siempre



19 Escaparse del fuego



22 El mercado de carbono en el Pantanal



26 La amenaza de la fragmentación ambiental



32 Ganadería sostenible en el Chaco y el Pantanal de Paraguay



37 Las gentiles gigantes de la Sierra de la Bodoquena



42 La importancia de las investigaciones a largo plazo en el Pantanal



47 Mamíferos e incendios en el Pantanal de Bolivia



51 Restauración ecológica con la comunidad tradicional



54 Fomentar la ciudadanía en la Cuenca del Alto Paraguay



© Ondřej Prosický

APICULTORES Y ARMADILLOS GIGANTES CONVIVEN EN ARMONÍA

Un programa de certificación en el Cerrado se propone disminuir los conflictos y favorecer una buena relación entre los productores de miel y la fauna autóctona

Por Marcos José Wolf y Arnaud L. J. Desbiez

© Wolf / Desbiez

Por un lado, un armadillo gigante con enormes garras, que no escatima esfuerzos para conseguir su comida. Por otro, los productores de miel que se ven afectados por los ataques de los armadillos a sus colmenas.

Es el escenario ideal para los conflictos en los que, generalmente, ninguna de las partes está satisfecha. Fue a partir de este conflicto cuando los investigadores idearon el programa de certificación *Canastras e Colmeias*, pretendiendo incentivar la adopción de mejores prácticas para la producción de miel en las áreas donde están presentes los armadillos gigantes, con el objetivo de generar una actividad ambientalmente más sostenible y agregar valor al producto.

El singular armadillo gigante es la mayor de las 20 especies de armadillos y puede alcanzar 1,5 m de longitud y pesar hasta 60 kg. Debido a sus hábitos solitarios y nocturnos, es una especie difícil de detectar, ya que pasa gran parte del tiempo dentro de sus madrigueras. Su baja tasa de crecimiento poblacional lo hace especialmente susceptible a la extinción de un determinado lugar, una de las razones por las que el armadillo gigante está catalogado como "Vulnerable" en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. La importancia de la especie va más allá de su propia existencia, ya que sus madrigueras son utilizadas como refugio por otras más de 70 especies animales, lo que le ha hecho considerarse un ingeniero de ecosistemas.

Normalmente, en un entorno equilibrado, el alimento básico del armadillo gigante son las termitas y las hormigas, por lo que juega un papel importante en el control de las poblaciones de estos insectos. Sin embargo, en entornos alterados por la acción humana, la especie puede acabar con la necesidad de recurrir a otras fuentes de alimentación para obtener los recursos necesarios para su supervivencia. Este es el caso de gran parte del Cerrado de Mato Grosso do Sul, donde la fragmentación del hábitat se produce a través de carreteras, cultivos y pastos. Por una desafortunada coincidencia, estas zonas utilizadas por los armadillos son también importantes para los apicultores, que instalan sus colmenas en los bordes de los últimos fragmentos de Cerrado, asegurándose de que las abejas estén lo más cerca posible de las flores silvestres. En estos lugares, los armadillos han aprendido a frecuentar los colmenares en busca de las larvas de las abejas como una fuente complementaria de alimento.

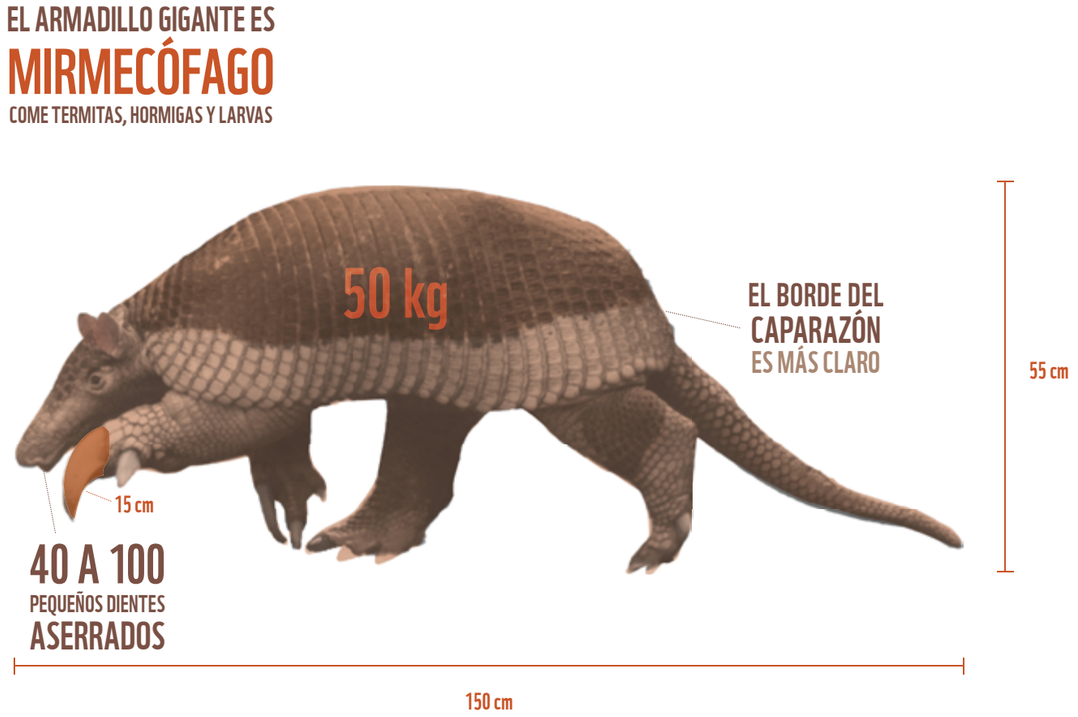


Ilustración © Patricia Sardá

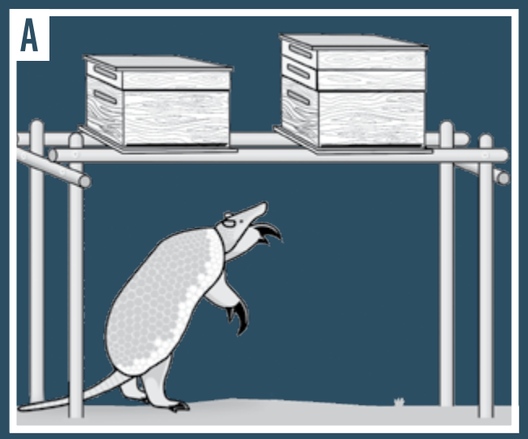
DEPREDACIÓN DE COLMENAS POR ARMADILLOS GIGANTES

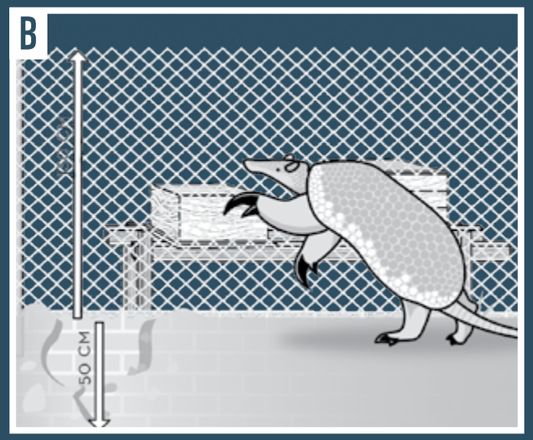
La depredación de las colmenas a manos de los armadillos es muy destructiva y puede afectar a los medios de vida de los apicultores que, además de limitados en su actividad por la escasa disponibilidad de zonas con plantas melíferas, deben hacer frente también a este reto. Sus informes indican que no hay forma de salvar las colmenas después de un ataque y que es necesario desechar todo el material, lo que genera un sentimiento de frustración y desperdicio. Debido a estos incidentes, algunos apicultores han abandonado zonas específicas donde producían miel y otros han dejado la apicultura.

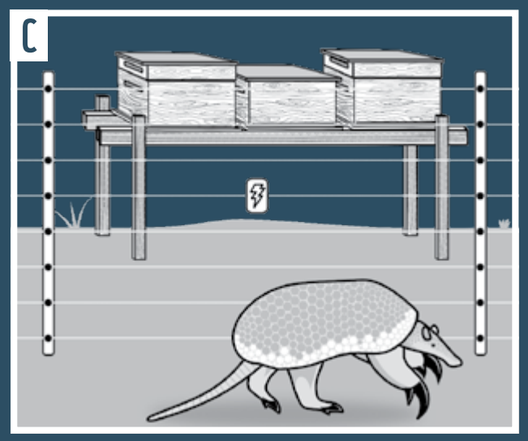
Una encuesta realizada entre julio de 2017 y octubre de 2019 mostró que el 73% de los apicultores entrevistados habían sufrido daños en sus colmenas por parte de los armadillos en los últimos cinco años, lo que supuso un total de aproximadamente 6.265 colmenas destruidas. Con el coste unitario de una colmena estimado entre 500 y 730 reales, la pérdida financiera se estimó en más de 3 millones de reales durante el periodo. En un intento de minimizar las pérdidas, algunos apicultores han desarrollado métodos no letales por su cuenta para evitar los ataques. Sin embargo, aunque el equipo de investigación constató la disponibilidad de 14 de estos métodos para los productores, todos ellos implican importantes costes financieros y/o laborales adicionales.

ALTA EFICACIA

Métodos muy eficaces para evitar la depredación por armadillos gigantes de las colmenas en el Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil: (A) colmenas en soportes a 1,3 m del suelo; (B) valla sobre el suelo con un muro bajo el suelo; (C) valla eléctrica, y (D) colmenas dentro de bidones.



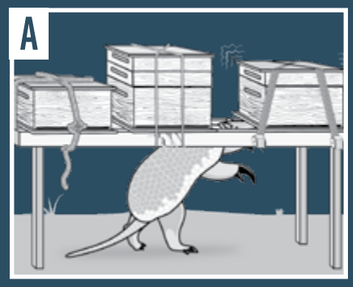


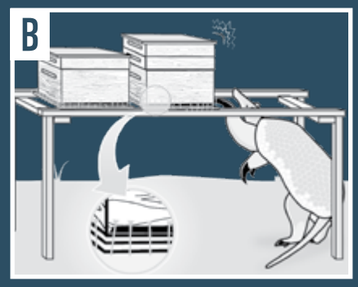




EFICACIA MEDIA

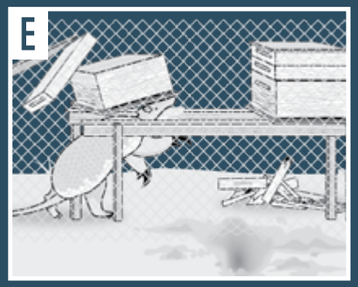
Métodos de eficacia media para evitar la depredación por armadillos gigantes de las colmenas en el Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil: (A) colmenas fijadas al soporte con amarres en X; (B) colmenas colocadas sobre bastidores con clavos; (C) bastidores con tablas que mantienen las colmenas a 20 cm de los bordes; (D) cuatro colmenas atornilladas a palés sobre neumáticos; (E) valla sin muro subterráneo, y (F) colmena sobre pila de neumáticos de camión rellenos de arena.







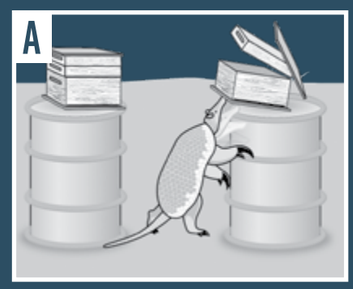






EFICACIA NULA

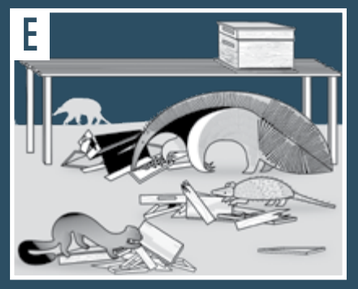
Métodos que nunca han funcionado para evitar la depredación por armadillos gigantes de las colmenas en el Cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil: (A) colmenas sobre bidones de 200 litros; (B) caballetes de menos de 1,3 m de altura; (C) palés de madera sobre neumáticos; (D) métodos sensoriales; (E) oportunistas de paso que eventualmente se aprovechan de la depredación de armadillos en el Cerrado de Mato Grosso do Sul y (F) depredación por tayras (*Eira barbara*).

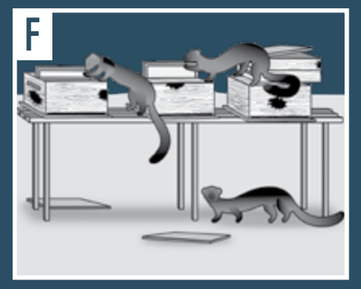












Ilustraciones © Canastras e Colmeias

Teniendo en cuenta este escenario, los investigadores desarrollaron una serie de acciones de buenas prácticas destinadas a favorecer la convivencia e incluso la protección del armadillo gigante por parte de los apicultores, con el fin de hacer más sostenible la actividad y añadir valor a la miel producida. Utilizando cámaras trampa (cámaras automatizadas que registran imágenes cuando detectan cualquier movimiento), observaron que los armadillos se levantan sobre sus patas traseras, utilizando la cola para equilibrarse y la cabeza para tirar las colmenas al suelo. Al mismo tiempo, a veces utilizan sus largas garras para sujetarse a las estructuras y mantener el equilibrio. A pesar de su comportamiento altamente defensivo, las abejas africanas son incapaces de defenderse del armadillo, debido a su gruesa piel y sus escamas protectoras.

A partir de la información recogida en las fotos y los informes, se elaboró en primer lugar una Guía de la Convivencia para los apicultores, en la que se ilustra cada uno de los 14 métodos y se enumeran sus ventajas e inconvenientes. Para facilitar que los apicultores compartieran estos datos, los investigadores crearon una serie de ilustraciones con resúmenes de la información que aparece en la guía y datos adicionales sobre el armadillo gigante. Al mismo tiempo, se está probando una aplicación para smartphones que permitirá a los productores controlar la actividad de la especie en los colmenares. Siguiendo el concepto de ciencia ciudadana, los apicultores podrán registrar, durante sus visitas rutinarias al colmenar, cualquier marca dejada por los armadillos, como huellas, madrigueras o posible depredación de la colmena. Esta aplicación también ayudará a mantener una comunicación periódica con los apicultores y a evaluar la eficacia o la necesidad de mejorar los métodos adoptados. Por último, su uso también puede comprometer y concienciar a los apicultores sobre la conservación del armadillo gigante.

Para transformar los conflictos en una interacción positiva con el armadillo gigante, los investigadores han ideado un programa de certificación, en el que los apicultores que sigan las normas recibirán un certificado y dispondrán de un sello indicativo que podrán incluir en las etiquetas de sus productos. En el otro extremo de la cadena de producción, los consumidores finales de miel podrán ayudar a promover la iniciativa optando por el producto con el sello "Armadillo gigante *friendly*" cuando decidan comprarlo. Como forma adicional de incentivo, una próxima etapa del programa ofrecerá oportunidades de mercado a través de nuevas asociaciones y contacto con los medios de comunicación para dar más visibilidad a estos productos.

Algunos apicultores ya han concluido el proceso de certificación. Adriano Adames, por ejemplo, fue uno de los primeros en participar en el proyecto, y ya está comercializando sus productos con el sello. Los investigadores creen que los consumidores bien informados y preocupados por las cuestiones medioambientales no dudarían en elegir esta miel. "Nuestra esperanza es que, gracias a la certificación, apicultores y armadillos tengan la oportunidad de convivir en paz, y que la presencia de estos animales cerca de las colmenas se convierta en un beneficio", concluyen.



© Adilson / Adobe Stock



© WWF

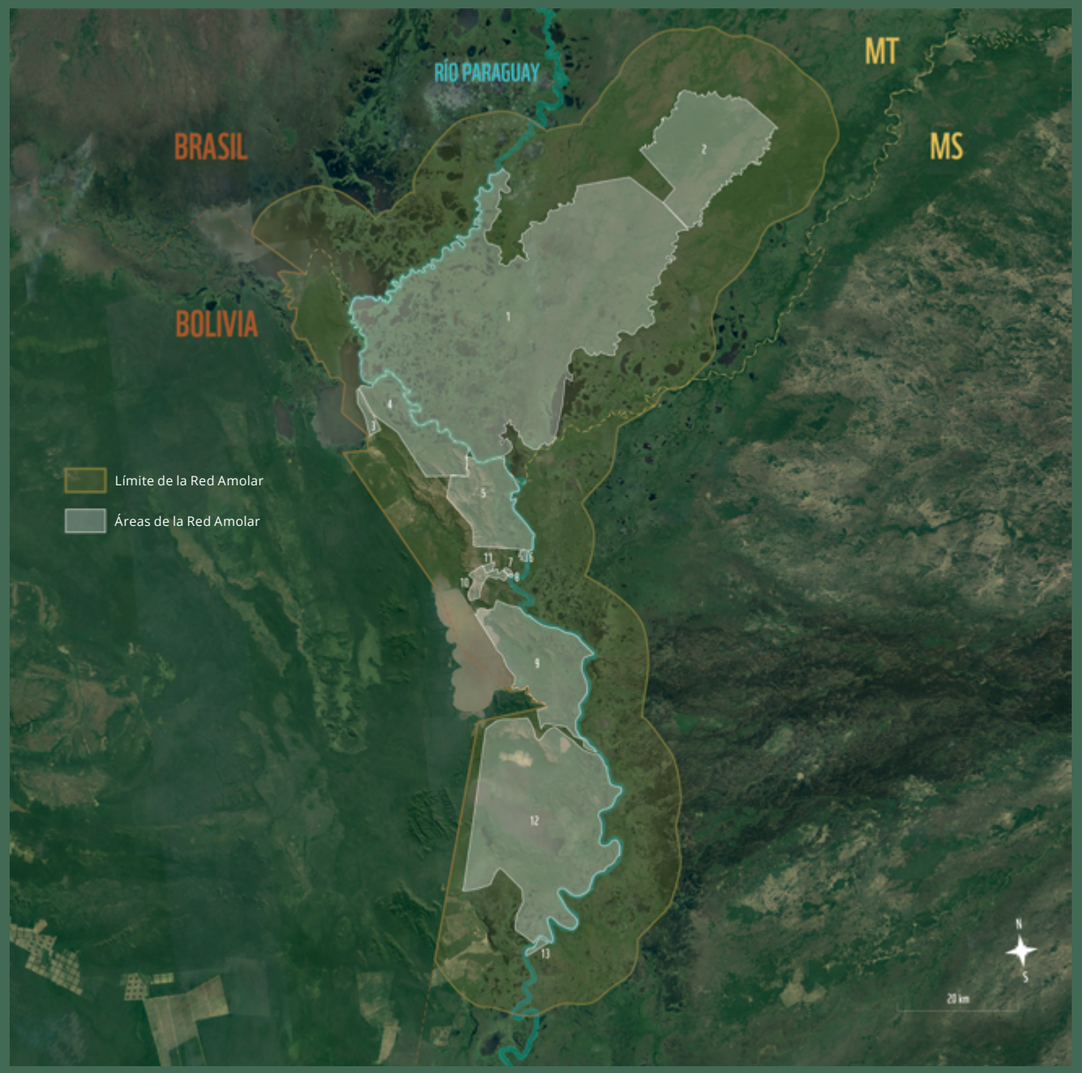
LOS RETOS DE LA PROTECCIÓN DEL PARAÍSO

En el corazón del Pantanal, una imponente cordillera da lecciones sobre cómo conservar la naturaleza sin descuidar a las comunidades que la habitan

Por Letícia Larcher, Angélica Guerra, Betina Kellermann, Angelo Paccelli Cipriano Rabelo

Navegando contra una corriente lenta, el barco cambia de rumbo de vez en cuando, trazando las curvas del río Paraguay. De repente, sin previo aviso, en medio del relieve rectilíneo y casi monótono de la llanura del Pantanal, aparece la monumental Sierra Amolar, una formación montañosa situada en el borde de los estados de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul, cerca de la frontera con Bolivia. La Sierra Amolar representa diversos ambientes del bioma del Pantanal y constituye uno de los mayores patrimonios de diversidad biológica de Brasil.

La vegetación de campo y de inundación, más característica de la llanura, continúa hasta el pie de la montaña. Y luego, a medida que subimos, una formación de pequeños árboles y arbustos crece hasta alcanzar el tamaño de un bosque. En la parte superior, vuelve a aparecer un paisaje campestre. Esta distinción de ambientes es muy llamativa y proporciona a los animales una gran variedad de alimentos, espacio y refugio. Reconocida mundialmente como un lugar importante para la protección de la biodiversidad, en el año 2000 la Sierra Amolar y su vecino Parque Nacional del Pantanal de Mato Grosso fueron declarados Patrimonio de la Humanidad y Reserva de la Biosfera por la UNESCO. El Parque Nacional también está considerado un sitio Ramsar, una zona de gran relevancia por sus servicios ecológicos fundamentales, según la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional.



RED DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA SIERRA DEL AMOLAR

La unión de estas 12 unidades, sumadas al Parque Nacional del Pantanal de Mato Grosso, representa una excelente estrategia de conservación

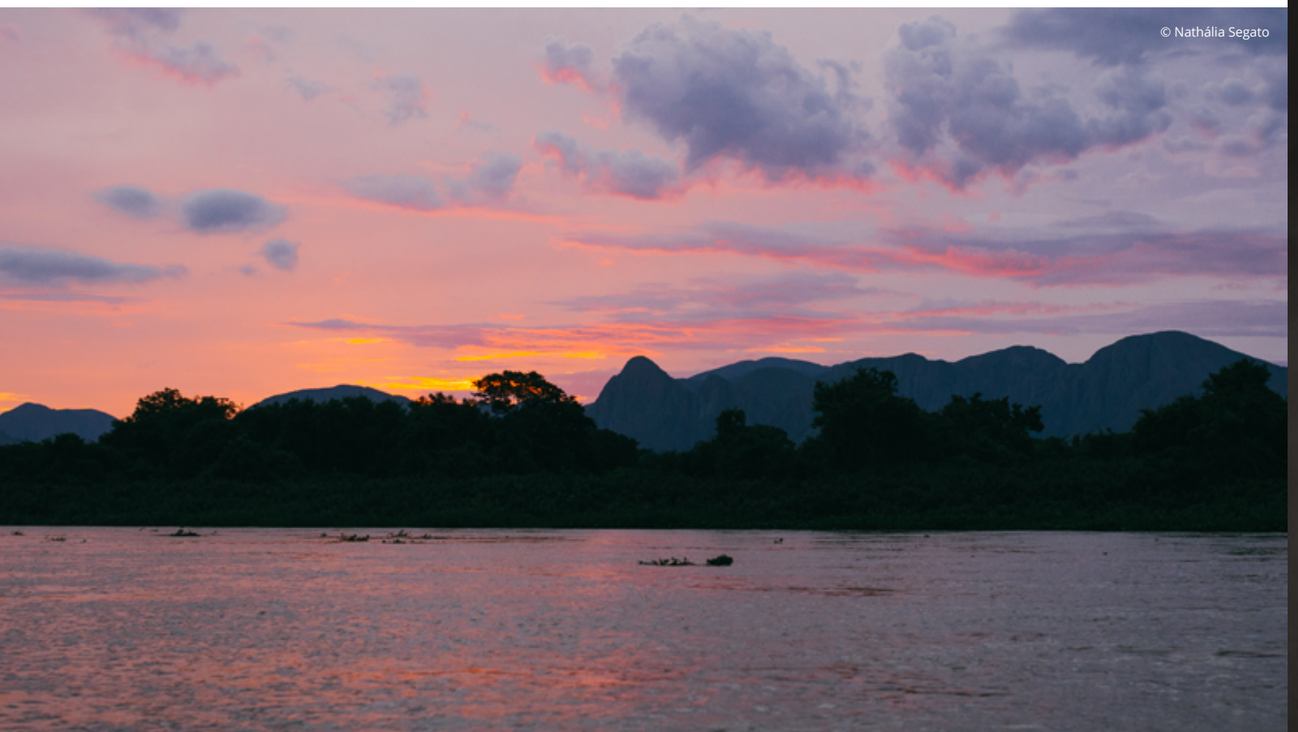
1 Parque Nacional del Pantanal de Mato Grosso
2 RPPN Dorochê
3 RPPN Rumo ao Oeste
4 RPPN Acurizal
5 RPPN Penha
6 Finca São Gonçalo
7 Finca Santa Rosa
8 Finca Serra Negra
9 RPPN Engenheiro Eliezer Batista
10 Finca Vale do Paraíso
11 Finca Morro Alegre
12 Finca Santa Tereza
13 Finca Jatobazinho


© Nathália Segato

Dada la gran importancia de proteger la zona, se creó en 2008 la Red de Protección y Conservación de la Sierra Amolar, una iniciativa conjunta de instituciones de los tres sectores -privado, gubernamental y sin ánimo de lucro- que poseen tierras en la región. Gestionada por el *Instituto Homem Pantaneiro* (IHP) desde su creación en 2008, esta estrategia de conservación compartida se entendió como una forma de colaborar en los retos de la gestión del territorio. Más conocida como la Red Amolar, comprende cinco Reservas Privadas del Patrimonio Natural (RPPN) y siete fincas. A diferencia de las RPPN, éstas no están legalmente establecidas como Unidades de Conservación, pero tienen el mismo propósito de proteger el territorio, formando un mosaico con las reservas circundantes. La combinación de estas 12 unidades, junto con el Parque Nacional, representa una excelente estrategia de conservación, ya que abarca un gran número de paisajes, ecosistemas y biodiversidad del Pantanal en un área continua. La Red Amolar propone acciones de gestión integrada, maximizando los medios y optimizando los recursos financieros, técnicos y logísticos con los socios de la iniciativa.

Teniendo en cuenta que menos del 5% del Pantanal está protegido por Unidades de Conservación, este corredor de propiedades en la Sierra Amolar es de gran importancia. Con un total de casi 280 mil hectáreas, tiene un valor incalculable para la biodiversidad y un valor estimado de más de 100 millones de dólares para las zonas privadas que lo componen. Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la región alberga algunas especies en peligro de extinción a nivel mundial, como el armadillo gigante, el oso hormiguero gigante, la nutria gigante y el ciervo del Pantanal. Entre la Sierra Amolar y el Parque Estatal *Encontro das Águas*, en Mato Grosso, se encuentra también la mayor población documentada de jaguares del planeta.

En la práctica, la Red Amolar es una oportunidad para conocer las necesidades de la región e identificar cómo y qué instituciones pueden colaborar. Un ejemplo es el Acuerdo de Cooperación Técnica firmado en 2021 entre el *Instituto Homem Pantaneiro* (IHP) y el *Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade* (ICMBio), que abarca la prevención y la lucha contra los incendios forestales, la vigilancia ambiental y otras acciones que responden al Plan de Gestión del Parque Nacional y a las RPPN del entorno. Otro buen ejemplo del trabajo de la Red Amolar fue la inclusión en sus prioridades de actividades que buscan el desarrollo económico y sostenible, considerando que las comunidades ribereñas de la región son un importante agente de conservación. En 2016, la Red inició un plan de negocios para incluir la actividad ecoturística en la región, una oportunidad para generar ingresos a las comunidades y hacer de las áreas protegidas una fuente de fortalecimiento, seguridad alimentaria y sentido de pertenencia. Así, la comunidad tiene el orgullo de proteger su territorio, a la vez que da a conocer al mundo su cultura e historia.



ESTRATEGIAS A LARGO PLAZO: EL PROYECTO REDD+ SIERRA AMOLAR

Desde sus primeras líneas de actuación, la Red Amolar se ha convertido en un modelo pionero de una modalidad de servicio medioambiental valorada en todo el mundo: la generación de créditos de carbono. El proyecto REDD+ de la Serra do Amolar es un hito para la acción climática global, siendo la primera iniciativa de conservación y mitigación de gases de efecto invernadero en el Pantanal. El Proyecto contempla atributos del sector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en la categoría de proyectos de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD).

Los objetivos a medio y largo plazo incluyen la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la prevención y lucha contra los incendios forestales, la protección de especies clave, la valoración de las soluciones basadas en la naturaleza, la generación de empleo y la formación de la comunidad para que actúe como agente de conservación. Para alcanzar estos objetivos, se han definido cuatro líneas estratégicas: ecoturismo, investigación, prevención de incendios y gobernanza/administración.

LOS PRÓXIMOS PASOS

Los próximos pasos de la Red Amolar incluyen la superación de los retos comunes a todo proyecto de conservación, como la innovación de estrategias para su sostenibilidad y la comprensión de las amenazas a la protección de la región. Por ejemplo, en 2020, los grandes incendios forestales que afectaron al Pantanal consumieron casi el 90% de la superficie de la Red Amolar. A partir de ese momento, basándose en la estrategia de mitigar el cambio climático, proteger la biodiversidad y apoyar a la comunidad, se establecieron proyectos a corto y medio plazo que ya han dado resultados.

Ese mismo año se creó la Brigada del Alto Pantanal, que cuenta con seis brigadistas durante todo el año 2021, para trabajar en la prevención y gestión integral de los incendios durante todo el año. Se establecieron asociaciones con el fin de restaurar las zonas afectadas por los incendios, así como la recuperación de entornos utilizando especies con diferentes funciones ecológicas, para ayudar a restablecer las poblaciones de fauna local. También se creó un equipo para atender a los animales en situaciones de catástrofe y se inició la construcción de un centro de servicios veterinarios para emergencias en Sierra Amolar.

En la relación entre el hombre y la naturaleza, el Pantanal es un modelo en el que se estableció un pacto y se respetaron los límites. Proteger esta historia y modelo de relación representa, de hecho, proteger el futuro del bioma. El ejercicio que debemos hacer al trabajar en el Pantanal es mirar hacia el futuro, pero siempre respetando su historia. Los retos son innumerables, pero es imprescindible unir fuerzas para garantizar la conservación de esta parte del bioma y seguir produciendo naturaleza. Y esta es la misión de la Red Amolar.

MILLONES DE TONOS DE GRIS

Según los estudios, los incendios catastróficos de 2020 en el Pantanal mataron directamente a más de 17 millones de vertebrados nativos

Por Walfrido Moraes Tomas, Christian Niel Berlinck, Gabriel Paganini Faggioni, Christine Strussmann, Thiago Semedo, Alexandre de Matos Martins Pereira, Rafael Morais Chiaravalloti, André Restel Camilo, Gabriel Oliveira Freitas, Ronaldo Morato

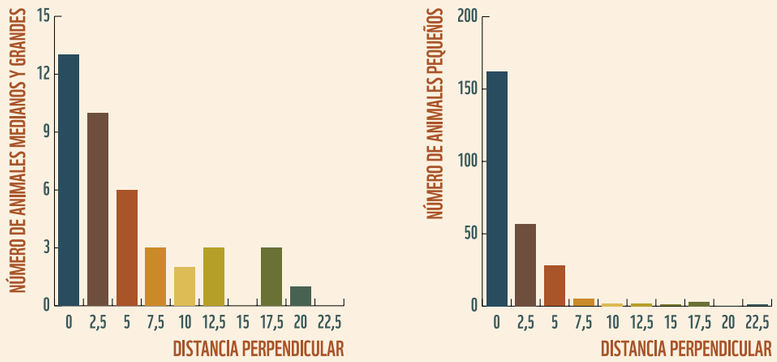
El año 2020 quedará marcado para siempre en el Pantanal por los catastróficos incendios que afectaron al 30% de su superficie, causando inmensas pérdidas a las comunidades humanas, la economía de la región, los entornos naturales y su rica fauna. Escenas impactantes de animales que habían muerto por el fuego o gravemente quemados recorrieron las noticias y las redes sociales, causando una conmoción sin precedentes.

La recopilación de datos para traducir en cifras las consecuencias de estos trágicos sucesos es una tarea bastante difícil, tanto desde el punto de vista práctico como emocional, pero es necesario que alguien lleve a cabo este trabajo, que es extremadamente importante para comprender los impactos del fuego en los entornos naturales. Entre agosto y noviembre de 2020, durante el pico de los incendios, se estableció la red de investigadores Mogu Matá, coordinada por Embrapa Pantanal e ICMBio/CENAP, para estimar la cantidad de animales vertebrados muertos por los incendios de ese año. Normalmente acostumbrados a estudiar y admirar animales en plena actividad, esta vez los investigadores fueron en busca de los mismos cadáveres que normalmente sólo interesan a los buitres, de ahí el origen del nombre elegido (“mogu matá”, en la lengua de los guató -indígenas del Pantanal- significa buitre de cabeza amarilla). El trabajo del equipo, formado por 30 investigadores de 21 instituciones, incluyó la toma de muestras en lugares de difícil acceso, bajo un calor extremo, con largas jornadas a pie, a veces caminando sobre un suelo que todavía ardía.

Ilustración © Patricia Sardá

EL MÉTODO MOGU MATÁ

Para estimar el número de animales muertos por los incendios de las distintas zonas estudiadas, se estableció un protocolo de muestreo a distancia, una técnica científica capaz de calcular con precisión la densidad de la fauna.



Número de cadáveres de vertebrados detectados a diferentes distancias de los recorridos de censo en las zonas afectadas por los incendios del Pantanal 2020. A la derecha, vertebrados de tamaño grande y mediano (más de 2 kg), y a la izquierda, vertebrados pequeños (menos de 2 kg)

En este método, los animales (en este caso, sus cadáveres) se cuentan a lo largo de rutas establecidas en las zonas afectadas por el incendio, hasta 48 horas después de su finalización, registrando la distancia perpendicular de cada cadáver a la ruta recorrida por los investigadores. El método se basa en la lógica de que cuanto más lejos esté el animal, más difícil será visualizarlo. Así, la probabilidad de observar animales muertos disminuye a medida que aumenta la distancia entre el investigador y los posibles cadáveres a lo largo de la ruta recorrida. Mediante cálculos matemáticos, el método genera estimaciones muy precisas de cuántos animales murieron en cada kilómetro cuadrado, basándose en los datos recogidos durante las observaciones de campo.

Cadáver carbonizado de un tucán (Ramphastos toco)



© Mogu Matá

El grupo recorrió 126 líneas de recuento en las zonas afectadas por el incendio, de norte a sur del Pantanal, con un total de 134 km, y se contaron 302 cadáveres de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). El análisis de estos datos dio como resultado una estimación de aproximadamente 17 millones de animales muertos directamente por el fuego, pertenecientes a 55 especies, de los cuales 16 millones eran pequeños vertebrados (de menos de 2 kg) y unos 944 mil vertebrados medianos y grandes (de más de 2 kg). Entre las especies detectadas, se identificaron 54, siendo cinco anfibios, 17 reptiles (incluyendo lagartos, caimanes, anacondas y otras serpientes), 18 aves (desde pájaros hasta especies de mayor tamaño) y 14 mamíferos (como primates, osos hormigueros, ciervos, armadillos, pecaríes y roedores). Del total de animales muertos, alrededor del 65% eran serpientes, especialmente acuáticas, como dos especies de culebras y anacondas.

Esta información no permite estimar el impacto real de los incendios en la fauna del Pantanal, ya que muchos animales murieron semanas después del incendio y los invertebrados y murciélagos no se incluyeron en los recuentos. Sin embargo, los resultados dan una idea de la magnitud de los efectos negativos, que van más allá del impacto emocional causado por las imágenes impactantes difundidas en los medios de comunicación. Las cifras ayudan a concienciar a los gestores públicos, a los propietarios de tierras y a otras personas que viven del Pantanal, así como a quienes utilizan la región de diversas maneras, sobre una serie de necesidades. Entre ellas, la implementación de políticas públicas, la educación de las comunidades sobre el uso correcto del fuego y la creación de un sistema de alerta de riesgo de incendio capaz de llegar principalmente a las comunidades del Pantanal.



Ilustración © Patricia Sardá

Los incendios forestales de este tipo, que se salen de control, han ido aumentando en prácticamente todas las regiones del planeta. En Brasil, el Pantanal no es el único que ha sufrido el fuego, ya que la Amazonia también fue escenario de incendios de grandes proporciones en 2020. Son varios los factores que se asocian a la ocurrencia de estos eventos, pero sus principales causas se originan en la acción humana, como el cambio climático global y la expansión de las actividades económicas sobre las áreas naturales. En el Pantanal no ha sido diferente: las causas de los incendios son el resultado de la interacción de factores a varias escalas, como los cambios climáticos globales y los cambios en la temperatura del Océano Atlántico, que afectan a la circulación de los vientos y a la formación de lluvias sobre Sudamérica. A escala continental, la escasa producción de lluvias, causada en parte por la deforestación de la selva amazónica, influye en el clima al reducir las precipitaciones que llegan a la cuenca hidrográfica que forma el Pantanal. El agua del Amazonas llega al Pantanal a través de los llamados "ríos voladores", enormes masas de aire saturadas de vapor de agua que recorren miles de kilómetros hasta el centro-oeste, sureste y sur de Brasil, donde acaban volviendo al suelo en forma de lluvia. Al disminuir estas lluvias, el Pantanal ha sufrido intensas sequías, provocando que la vegetación natural, extremadamente reseca, se convierta en combustible. A escala local, el fuego suele ser provocado por la acción humana, sobre todo en la estación más seca de junio a octubre, cuando cualquier foco de incendio puede quedar rápidamente fuera de control debido al calor y los fuertes vientos característicos de esta época del año. Si esto ocurre en periodos de climatología extrema, el desastre está garantizado y el papel del ganado en la reducción de la biomasa vegetal -concepto conocido como "extinción del buey"- no es suficiente para reducir los riesgos.



Ilustración © Patricia Sardá

QUE SON LOS RÍOS VOLADORES?

Se trata de enormes masas de aire saturadas de vapor de agua que recorren miles de kilómetros desde el océano Atlántico hasta el centro-oeste, sureste y sur de Brasil, donde acaban volviendo al suelo en forma de lluvia.

El Pantanal, como cualquier sabana, cuenta con el fuego como uno de los principales factores naturales que determinan su paisaje y su biodiversidad. En otras palabras, las políticas que sugieren la exclusión total del fuego son erróneas en estos entornos que evolucionaron con su presencia, pero su uso incorrecto también es muy perjudicial, como demuestran los datos. Ante el escenario del cambio climático y sus consecuencias, el camino a seguir es el uso correcto del fuego para gestionar la biomasa de la vegetación de forma controlada y planificada, obedeciendo a la frecuencia adecuada, el alcance, la época del año y el tipo de vegetación, con el fin de evitar que catástrofes similares vuelvan a ocurrir en el Pantanal.

Entender los impactos negativos de los incendios forestales es ciertamente necesario para poder reforzar los incentivos y los argumentos a favor de la protección de la naturaleza y de las poblaciones humanas más vulnerables. Sin embargo, debemos ser conscientes de que estimar sus efectos de forma absoluta es prácticamente imposible. Más allá de las impactantes imágenes de bosques consumidos por las llamas, de animales muertos y heridos, la comprensión de los impactos de estos incendios se basa en pocos datos concretos. Una de las causas de esta dificultad es la falta de datos sobre la biodiversidad del Pantanal antes de los incendios, lo que permitiría hacer comparaciones para evaluar lo que se perdió y estimar el tiempo que tardarán los ecosistemas en recuperarse. Así, además de beneficiar a la conservación de la biodiversidad, basándonos en estudios a largo plazo, podremos evitar que el Pantanal, las comunidades y los propietarios de tierras se vean de nuevo afectados negativamente por incendios catastróficos.

HACIÉNDOLO BONITO HOY Y SIEMPRE

Mediante acciones integradas se pretende garantizar la calidad de las aguas cristalinas de la región turística de Bonito.

Por Rafael Morais Chiaravalloti y Juliane Ferreira Salvadori

Recanto Ecológico Rio da Prata - Jardim (MS) © Flávio André



La región de Bonito, situada en el suroeste de Mato Grosso do Sul, es actualmente uno de los destinos ecoturísticos más importantes de Brasil. Cada año, unas 200 mil personas visitan su belleza natural, especialmente sus ríos cristalinos. La combinación única de aguas transparentes y una gran diversidad de vida acuática proporciona a los visitantes experiencias únicas en entornos naturales, con toda una estructura de apoyo y servicios que le han dado fama internacional.

El modelo de negocio basado en la conservación de la naturaleza ha otorgado a Bonito decenas de premios en los últimos años. En 2013, la región recibió el título de "Mejor Destino de Turismo Responsable" por la *World Travel Market*, al año siguiente fue finalista en los "Premios de Turismo para el Mañana" promovidos por el Consejo Mundial de Viajes y Turismo y ha sido elegida 16 veces como el mejor lugar para practicar el ecoturismo en Brasil por la revista *Viagem e Turismo*.

Por un lado, esta belleza natural hechiza a la gente y atrae el interés de la prensa de todo el mundo. Sin embargo, también las escenas de estas mismas aguas enturbiadas por el barro tras las fuertes lluvias causan conmoción y generan prensa muy negativa para el destino. En 2019, por ejemplo, la suciedad de los ríos fue destacada en los informativos nacionales e internacionales.

A lo largo de dos años, un equipo de investigadores estudia cómo ha cambiado la transparencia del agua a lo largo de los años, qué puede haber causado el enturbiamiento de las aguas y si es posible evitar que vuelvan a producirse hechos similares. Los estudios se centraron en el Refugio Ecológico Río de la Plata, una de las atracciones turísticas por donde pasa el río con el mismo nombre y que sintió los efectos negativos de la situación de sus aguas tras las lluvias. La visita a esta atracción -una actividad de flotación guiada con ayuda de máscaras de buceo y trajes de neopreno- se desarrolla en dos etapas. Comienza cerca de la zona de los manantiales del río *Olho d'Água* y sigue por su cauce hasta su encuentro con el río de la Plata, desde donde el recorrido continúa por el agua hasta el final del trayecto.

Todos los días, antes de la apertura a las visitas, un equipo de la empresa que gestiona esta atracción evalúa la calidad del agua en ambos ríos, adoptando procedimientos específicos en la operación turística, cuando es necesario. Si, por ejemplo, la visibilidad es inferior a cinco metros, el tramo en cuestión se cierra a los visitantes. Este seguimiento sistematizado ha generado una base de datos de gran utilidad para analizar las condiciones de visibilidad a largo plazo. Esta información fue la base de los estudios del equipo de investigación, que concentró sus análisis entre enero de 2010 y diciembre de 2020.

Según estos datos, es muy raro que el río *Olho d'Água* registre una visibilidad inferior a cinco metros, lo que ha ocurrido pocas veces en los diez años evaluados. Esto se debe probablemente al hecho de que su curso de aproximadamente 1,5 km se encuentra íntegramente en una zona con un alto grado de protección medioambiental. Sin embargo, la transparencia en el tramo del río de la Plata -cuyo curso va más allá de los límites de la propiedad que gestiona la actividad turística- tuvo una variación mucho más significativa. De media, entre 2010 y 2013, la empresa tuvo que cerrar esta parte del recorrido durante ocho días al mes. En los tres años siguientes, los índices se volvieron aún más preocupantes: entre 2014 y 2016, el mismo tramo estuvo cerrado durante 14 días al mes, de media. Desde 2017 hubo una mejora, con 9 días cerrados al mes.

Los investigadores, tratando de encontrar una respuesta a las causas de estas variaciones, elaboraron cuatro hipótesis. La primera serían las lluvias, es decir, que sólo la variación de las precipitaciones regionales sería la responsable del cambio en la cantidad de días que el río de la Plata presentó visibilidad por debajo de los cinco metros. La segunda hipótesis sería el cultivo de soja -en este caso, la idea es que la variación en la cantidad de áreas cultivadas en la cuenca del río de la Plata sería responsable de la mayor o menor turbidez del agua. La tercera es una combinación de las dos hipótesis anteriores, en la que una interacción entre ambos factores provoca la pérdida de visibilidad. La cuarta hipótesis, denominada "hipótesis nula", se refiere a otros parámetros no evaluados por el equipo, como el número de turistas en el recorrido, la construcción del dique y otros. El propósito de tener una hipótesis nula es entender si estos factores son más importantes que los otros dos criterios evaluados. La información necesaria para comprobar la validez de las hipótesis se obtuvo de los datos pluviométricos recogidos por el proyecto y de la base de datos de *MapBiomas* sobre la superficie de cultivo de soja en la cuenca del río de la Plata entre 2010 y 2020. El análisis de los datos demostró que la combinación del cultivo de soja y la intensidad de las precipitaciones era el principal factor que influía en la turbidez del río de la Plata. Ahora bien, ¿qué significa esto en la práctica?

En el caso de la cuenca del río de la Plata, se comprobó que cuando hay una rápida expansión del cultivo de soja en la cuenca, los efectos de la lluvia sobre el suelo -como la erosión que lleva sedimentos al cauce- son mucho mayores. Poniendo como ejemplo los primeros años de la década de 2000, cuando la soja estaba poco presente en la región, un mes con lluvias de 300 milímetros provocaba unos 16 días de agua muy



Dorado *(Salminus brasiliensis)*

© Daniel De Granville

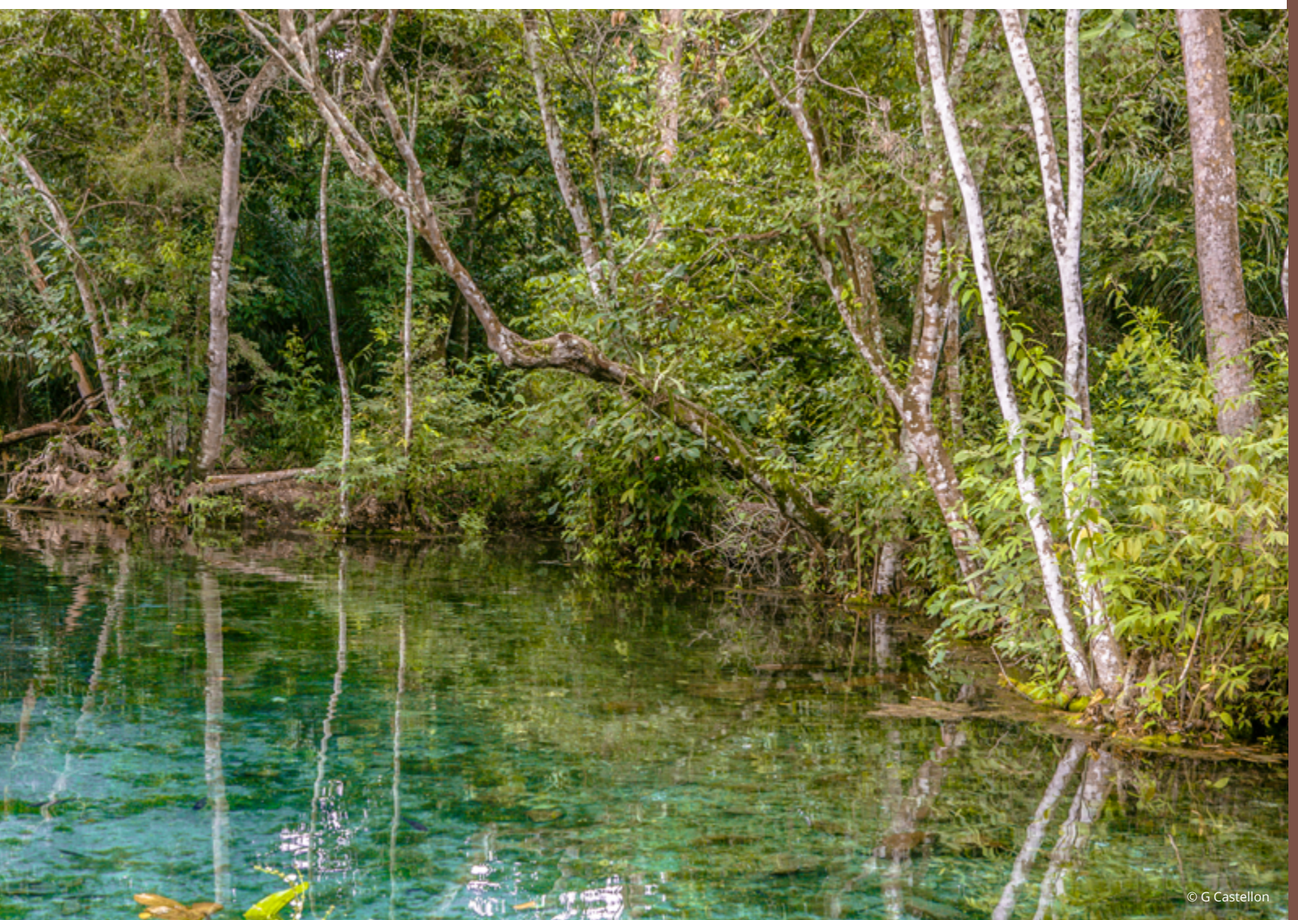
turbia. Sin embargo, entre 2014 y 2016, la soja se expandió rápidamente y esta misma cantidad de lluvia provocó un fuerte enturbiamiento de casi 26 días.

En los modelos matemáticos desarrollados por los investigadores, las simulaciones de escenarios futuros se realizan a partir de datos anteriores. Es decir, que si en el futuro se incrementa el cultivo de soja en la cuenca, las lluvias intensas causarán grandes impactos, no sólo en el río de la Plata, sino probablemente en otros recorridos que también dependen de las aguas cristalinas para realizar sus actividades turísticas. Afortunadamente, lo que parecía una tragedia anunciada se ha convertido en una importante campaña para la conservación de los ríos de la región.

En 2020, para garantizar la transparencia de las aguas de la región de Bonito -de la que se nutre directa o indirectamente una parte importante de la población-, el Ministerio Público de Bonito, el Instituto del Agua de la Sierra de la Bodoquena y el Instituto de Medio Ambiente de Mato Grosso do Sul crearon el proyecto “Aguas de Bonito”, una iniciativa pionera que se ha convertido en una referencia en el país. El objetivo es trabajar en colaboración con los productores rurales mediante acciones como el levantamiento de curvas de nivel con el fin de reducir el impacto de las lluvias en el suelo, el vallado de manantiales para evitar el acceso del ganado y la plantación de plántulas para la reforestación.

Paralelamente, el Gobierno del Estado de Mato Grosso do Sul lanzó, en diciembre de 2021, un aviso público que pone a disposición la cantidad de casi un millón de reales para pagar los servicios ambientales. A este modelo de financiación pueden acogerse los proyectos destinados a conservar y restaurar los bosques y otras formas de vegetación natural en zonas privadas, así como las iniciativas para convertir los pastos y las tierras degradadas en usos alternativos de la tierra con mayor almacenamiento de carbono. En el mismo período, se sancionó la Ley Estatal 5.782, que establece como “Área de Humedales Prioritarios”, los manantiales de los ríos de la Plata y Formoso en la región de Bonito. Se trata de garantizar la calidad ambiental y regular el uso del suelo en un área de casi 14 mil hectáreas, que equivale aproximadamente al tamaño del área urbana de Campo Grande, por ejemplo.

Estas iniciativas nutren la esperanza de que la región de Bonito pueda mostrar su belleza al mundo durante mucho tiempo, siempre que el uso de los recursos naturales se haga de forma participativa y prestando atención a los posibles cambios que afecten negativamente a la región.



© G Castellon

ESCAPARSE DEL FUEGO

Un estudio pionero revela que los pequeños animales del Pantanal pueden utilizar refugios subterráneos para sobrevivir a los incendios

Por Thiago Borges Fernandes Semedo, Gustavo Simões Libardi, Christine Strüssmann, Gabriela do Valle Alvarenga, Christian Niel Berlinck, Walfrido Moraes Tomas, Guilherme Siniciato Terra Garbino



Ilustración que esquematiza la estructura interna de la madriguera subterránea donde se encontraban las ratas nutria (*Holochilus chacarius*).

Ilustración © Gustavo S. Libardi

En 2020, el Pantanal sufrió incendios forestales de grandes proporciones y gran repercusión. Aunque el fuego forma parte de la dinámica natural de la región, su uso inadecuado, asociado al aumento de la temperatura y a las alteraciones de los ciclos de lluvia provocadas por el cambio climático, ha estado provocando incendios cada vez más graves y difíciles de controlar. Su ocurrencia con mayor frecuencia e intensidad puede generar efectos negativos aún desconocidos sobre la fauna que habita la región, modificando rápidamente el entorno y provocando una gran mortandad de animales. Los mecanismos de recuperación del medio ambiente y su relación con la capacidad de restablecimiento de las poblaciones animales son también poco conocidos.

La devastación de ese año se convirtió en una importante fuente de datos para un estudio pionero en el que varios investigadores se organizaron para estudiar los efectos directos de los incendios en los animales del Pantanal. En su momento se estimó que más de 17 millones de vertebrados murieron bajo la acción del fuego (ver p. **11**). Durante los estudios realizados en las zonas recientemente quemadas, especialmente en los recuentos de animales muertos a lo largo de la carretera de la Transpantaneira (MT-060), también se registraron animales vivos, muchos de los cuales salieron de los refugios subterráneos inmediatamente después del paso del fuego. Las madrigueras, las grietas en el suelo, los troncos huecos y otros fueron posiblemente utilizados como estrategia de supervivencia por los invertebrados (hormigas, arañas, cangrejos, carcomas) y los pequeños vertebrados, entre los que se encuentran roedores, serpientes, lagartos, anfibios e incluso peces.

A la izquierda, animales encontrados carbonizados durante los catastróficos incendios en el Pantanal en 2020. A la derecha, paisaje del lugar, todavía en llamas, de cuando los equipos llegaron para realizar el muestreo.



Agutí (*Dasyprocta azarae*)



Rata nutria (*Holochilus chacarius*)



Un estudio publicado recientemente por investigadores de la red Mogu Matá describe el uso de madrigueras subterráneas por las ratas nutria, una especie semiacuática nativa de los humedales del Pantanal. Algunas de las madrigueras ocupadas estaban parcialmente inundadas, un comportamiento poco conocido para la especie e inédito en Brasil. Los investigadores también registraron un siluro y un cangrejo vivos compartiendo una de las madrigueras inundadas con una rata nutria. Otros estudios realizados en el Pantanal han demostrado que las madrigueras construidas por los cangrejos pueden ser compartidas con los anfibios, sugiriendo la posibilidad de que las madrigueras observadas fueran construidas por estos invertebrados y posteriormente adaptadas por los roedores para facilitar su supervivencia.

Las observaciones realizadas a través de estudios como éste muestran cómo las características ambientales, asociadas a la ecología de las especies, pueden ser fundamentales para su supervivencia. Las madrigueras con galerías sumergidas o los recintos subterráneos más grandes, donde más especies e individuos pueden esperar a que mejoren las condiciones externas, ofrecen una protección inmediata a los animales pequeños. Estos refugios podrían mantenerlos aislados del calor del fuego y proporcionarles agua o humedad, recursos que son especialmente escasos durante las sequías severas. Como los animales pequeños son más vulnerables debido a su menor capacidad para escapar del fuego, los refugios subterráneos serían fundamentales en entornos históricamente propensos a los incendios, evitando las extinciones locales y favoreciendo el restablecimiento de la especie en la zona. Esto es especialmente importante en el Pantanal, donde no hay afloramientos rocosos que puedan proporcionar refugios naturales por encima del nivel del suelo. Conocer la estructura de estas cavidades subterráneas y los animales responsables de su construcción es esencial para reducir el riesgo de pérdida de estos refugios y paliar los efectos de los grandes incendios.

El descubrimiento de este comportamiento en las ratas nutria planteó otras cuestiones importantes para futuras investigaciones. ¿Qué factores permitieron a los roedores sobrevivir durante el incendio? ¿Podrían utilizarse también las madrigueras para la cría y la anidación? ¿Fueron una adaptación evolutiva para sobrevivir al fuego y a la sequía? ¿Pueden el ratón, el cangrejo y/o algunas otras especies ser considerados ingenieros de ecosistemas a pequeña escala, como los animales más grandes que transforman el medio ambiente? ¿Contribuyen los supervivientes de forma significativa a la recomposición de la población afectada por el fuego? ¿Qué importancia tienen estos refugios en la capacidad de ésta y otras especies para recuperarse en el Pantanal después de grandes impactos? Responder a estas preguntas es de gran importancia para ayudar a comprender las relaciones entre el medio ambiente, las especies, los efectos del fuego y la capacidad de recuperación de los ecosistemas. Los factores que afectan a la supervivencia de la fauna durante los incendios dependen de las características del fuego, el momento y la frecuencia de su ocurrencia, el entorno afectado, la disponibilidad y calidad de los refugios, así como las particularidades de cada especie.

Por último, es importante entender la relación entre el cambio climático y los fenómenos extremos, como los incendios recientes en el Pantanal. Al mismo tiempo, dar a conocer aspectos curiosos de la historia natural de la región puede estimular al público en general a interesarse más por conocer este lugar único, rico y diverso. La visita turística bien ordenada es una de las principales formas de generar empleo, ingresos e incentivos para la conservación del Pantanal.

Animales vivos encontrados en cavidades subterráneas poco después del paso del fuego.



Anaconda amarilla (*Eunectes notaeus*)



Jaracussu piau (*Hydrodynastes gigas*)



Ranita Mono Chaqueña *(Pithecopus azureus)*



Lagarto bandera *(Anolis meridionalis)*



Sapo cururu (*Rhinella diptycha*)



Cuis (*Cavia aperea*)



Manciola guaporicola

Manciola guaporicola encontrado vivo en una madriguera subterránea después de la quema en una zona muestreada durante los transectos en el Pantanal.



Rata nutria (*Holochilus chacarius*)

Individuo de rata nutria, en el momento en que se encontró dentro de la madriguera parcialmente sumergida con agua.



EL MERCADO DE CARBONO EN EL PANTANAL

Un ensayo sobre los negocios con créditos de carbono en el Pantanal señala la posible contribución de la región a la reducción del cambio climático

Por Fabio P. Bolzon, Rafaela D. Nicola, Aurea da Silva Garcia, Julio Francisco A. Fernandes

© André Dib

El carbono es un elemento químico de gran importancia en la naturaleza, ya que está presente en todas las formas de vida que conocemos. Al mismo tiempo, cuando se asocia con otros elementos -como en el caso del gas dióxido de carbono (CO_2)- se convierte en un villano responsable del llamado efecto invernadero, causante del calentamiento global.

El exceso de este gas en la atmósfera es actualmente una de las mayores preocupaciones entre los expertos sobre el futuro de nuestro planeta. Como parte de las posibles soluciones al problema, es esencial reducir las emisiones de CO_2, y el mercado de créditos de carbono es una iniciativa importante en este sentido. Por decirlo de forma simple, existe en este concepto de mercado una mayor flexibilidad en la distribución global de las emisiones. Los países que no pueden alcanzar los objetivos globales de reducción de las emisiones de CO_2 pueden pagar a otros países que sí han cumplido sus metas, comprándoles sus créditos.

Los primeros debates a gran escala sobre el cambio climático y el calentamiento global tuvieron lugar durante la Convención Marco de las Naciones Unidas de 1992 (Eco92 o Rio92). En esa ocasión, gobiernos de varios países, instituciones internacionales y una parte importante de la sociedad civil organizada comenzaron a exigir la elaboración de una agenda global, con compromisos y herramientas que permitieran reducir los efectos del cambio climático en el planeta, principalmente por la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los eventos posteriores, como el Protocolo de Kioto en 1997 y el Acuerdo de París en 2015, han reforzado, actualizado y detallado estas demandas. En este contexto, se planteó el tema de los mercados de créditos de carbono. Aunque no hay consenso sobre la eficacia de este mercado para frenar el cambio climático, debido a su complejidad, el negocio del carbono ha abierto nuevas oportunidades para las empresas medioambientales, y el Pantanal también podría formar parte del proceso.

Los créditos de carbono pueden obtenerse de diferentes maneras, como la producción de energía a partir de fuentes renovables, la mejora de la eficiencia energética, el uso sostenible del suelo, la reforestación y el secuestro de carbono (tecnologías que permiten extraer el CO_2 del aire y luego almacenarlo). Teniendo en cuenta las características naturales de Brasil, los proyectos relacionados con el carbono almacenado en la vegetación y la producción de

Selva tropical



© Richard Carey

Turberas



© Sean Board

energía a partir de fuentes renovables son los que tienen más posibilidades de éxito. Al ser líder mundial en biodiversidad, los proyectos que promueven la conservación de hábitats en el país, por ejemplo, pueden contribuir a minimizar los impactos del cambio climático además de ayudar a mantener las funciones ecológicas, como la regulación de la calidad del agua y la polinización. En este sentido, el Pantanal brasileño, con más del 80% de su territorio conservado y que alberga la mayor biodiversidad entre los biomas nacionales, tiene relevancia en estas cuestiones.

Caracterizado por ser un bioma muy dinámico, heterogéneo y de gran biodiversidad, el Pantanal no presenta una elevada concentración de carbono en su vegetación o suelo, a diferencia de lo que ocurre en los bosques tropicales densos y en las zonas húmedas con presencia de turba. Asimismo, sus paisajes formados por un mosaico de pastos, sabanas y bosques sometidos a pulsos anuales de inundación, permiten una convivencia más armoniosa entre la conservación de la naturaleza y la ganadería extensiva, principal actividad económica de la región. Con la intensificación de los efectos del cambio climático -sequías aún más extremas, periodos de lluvia más cortos, temperaturas más elevadas y otros-, los negocios relacionados con el carbono y la conservación de la naturaleza pueden indicar un camino que conduzca a la diversificación económica y a la reducción de la presión sobre los recursos naturales, con posibles beneficios financieros y medioambientales.

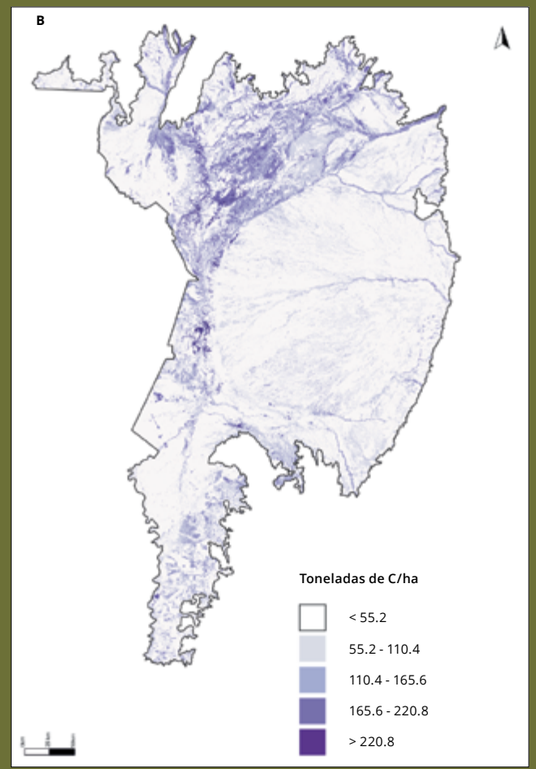
En este sentido, un equipo de investigadores presentó recientemente un ensayo destinado a explorar el potencial de los negocios de carbono en las propiedades rurales del Pantanal, orientado por el mecanismo REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques). Los proyectos REDD pueden tener como objetivo tanto la captura de carbono en la atmósfera, principalmente a través de la reforestación y la restauración, como evitar que el carbono almacenado en la vegetación se emita a través del cambio de la cubierta vegetal, debido principalmente a la eliminación de las zonas forestales - este concepto se denomina REDD+. Los investigadores estudiaron las posibilidades en términos cuantitativos, cualitativos y también desde el punto de vista de la legislación ambiental en Mato Grosso y Mato Grosso do Sul, los dos estados brasileños por los que se distribuye este bioma. El ensayo se centró en formaciones forestales, en lugar de zonas con vegetación más abierta, sujetas a los ciclos anuales de inundación o permanentemente inundadas. Esta elección se debe a que, en general, las zonas forestales son más estables a largo plazo, un punto importante cuando se trabaja con el mecanismo REDD.

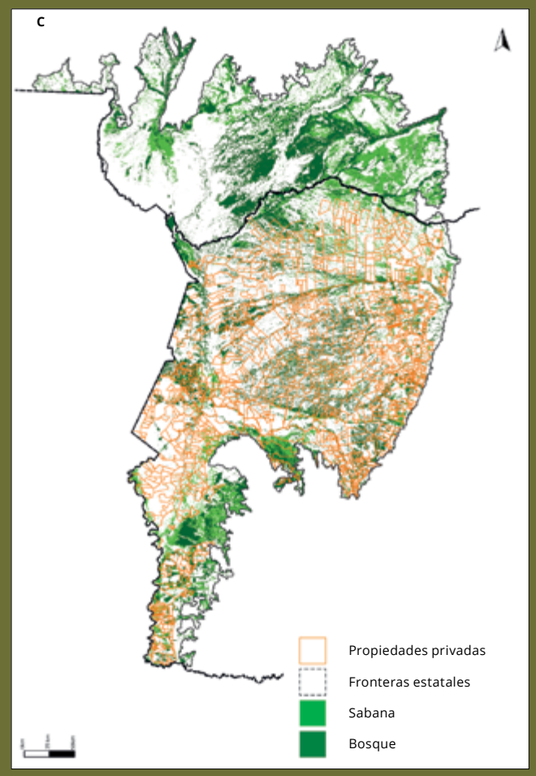
Debido a las peculiaridades de la legislación estatal, Mato Grosso do Sul fue el estado que más oportunidades presentó para el desarrollo de proyectos REDD+. Los investigadores detectaron que, de las 1.771 propiedades rurales analizadas en el Pantanal de Mato Grosso do Sul, 283 de ellas (el 16% del total) tenían restos de vegetación forestal nativa (RVFN) que podían ser suprimidos dentro de la ley. Este excedente, con una superficie de aproximadamente 100 mil hectáreas, equivale a más de 7,5 millones de toneladas de carbono, lo que convertido en valores monetarios representa más de 115 millones de dólares en activos forestales. Aunque estas 100 mil hectáreas corresponden a menos del 1% de la superficie total del Pantanal brasileño, pueden ser especialmente valiosas si tenemos en cuenta su papel en el mantenimiento de la biodiversidad, las funciones ecológicas y los servicios ecosistémicos, que son los beneficios que obtiene el ser humano de los recursos naturales. Además de concentrar las mayores reservas de carbono por unidad de superficie dentro del bioma, las formaciones forestales del Pantanal funcionan como importantes corredores ecológicos y han sido el hábitat preferido de varias especies.

Además de los beneficios ambientales y económicos, los proyectos REDD+ bien diseñados pueden y deben ser una vía para la conservación de la naturaleza y que tengan un efecto directo en las poblaciones locales. Estas iniciativas pueden servir como herramienta de movilización y concienciación social, para confluir en acciones que incluyan, por ejemplo, una mayor eficacia en la lucha y prevención de los incendios forestales, con la puesta en marcha de Planes Operativos de Prevención y Lucha contra los Incendios y de Gestión Integrada de los mismos; porque, al fin y al cabo, a nadie en su sano juicio le gustaría ver arder más de 100 millones de dólares delante de sus narices.

Aunque los investigadores han encontrado excedentes de RVFN (Restos de Vegetación Forestal Nativa) que pueden encajar en proyectos de REDD+, tales iniciativas requieren la movilización de diferentes actores e instituciones, muchos de ellos de fuera de Brasil y que conocen poco o nada de la dinámica del Pantanal. Por ello, es necesario contar con un personal técnico especializado y multidisciplinario para su desarrollo y para aumentar las posibilidades de éxito de estos proyectos. La conclusión es que, aisladamente, el comercio de carbono en el Pantanal no es una solución mágica para los problemas de la región. Sin embargo, sumados a otros instrumentos existentes -como el Pago por Servicios Ambientales, el ICMS Ecológico y la compensación ambiental- pueden ser las semillas cuyos frutos futuros garanticen la supervivencia del bioma y de todos los que viven o dependen de él.







A Formaciones forestales en el Bioma Pantanal

B Concentraciones de reservas de carbono sobre el suelo en toneladas de carbono por hectárea

C Propiedades privadas en Mato Grosso do Sul utilizadas para calcular el excedente de RVNF



© Donald P. Eaton

LA AMENAZA DE LA FRAGMENTACIÓN MEDIOAMBIENTAL

Un estudio con pecaríes barbiblancos muestra cómo la separación de áreas naturales amenaza el futuro de esta y otras especies en el altiplano del Pantanal

Por Mozart Sávio Pires Baptista, Alexine Keuroghlian, Cibele Biondo

En nuestra vida cotidiana, estamos acostumbrados a desplazarnos de casa a donde necesitamos estar por diversas razones. Ya sea para estudiar, ir al trabajo, ir de compras, visitar a los amigos, o salir a pasear con la familia. En función del espacio en el que vivimos, buscamos trayectos más fáciles, rápidos y seguros.

Ahora imaginemos que, de repente, entre nuestra residencia y los lugares a los que tenemos que ir, se abre un cráter muy difícil de cruzar, o que se decide construir una gran autopista de varios carriles con mucho tráfico de vehículos. Nuestra rutina de desplazamientos tendrá que modificarse, y quizá dejemos de ir a ciertos lugares a los que estábamos acostumbrados. Nuestro entorno habría pasado por un proceso de fragmentación.

Trasladando este razonamiento a los animales silvestres, esto es más o menos lo que ocurre cuando la acción humana modifica sus espacios vitales. Para ejemplificarlo podemos utilizar el caso de los pecaríes, mamíferos salvajes de Brasil, conocidos popularmente como puercos de monte (aunque no sean de la misma familia que los cerdos). Un estudio en el que se comparan las poblaciones de pecaríes en las llanuras del Pantanal y en las tierras altas circundantes demostró que la fragmentación ambiental impacta a estos animales.

Al circular libremente por el medio natural, los animales interactúan con otros grupos de la misma especie que habitan en las zonas cercanas, y esto permite que las distintas poblaciones biológicas intercambien material genético, lo que da lugar a un proceso denominado flujo genético. Esta variabilidad genética es fundamental para la salud y la permanencia a largo plazo de la especie en ese entorno, ya que diversifica el patrimonio genético de estas poblaciones. Para que los niveles de este intercambio de genes sean suficientes, es esencial que los fragmentos de bosque de los entornos estén bien conectados, es decir, que haya continuidad entre ellos. De este modo, los distintos grupos de animales que frecuentan el entorno pueden desplazarse por rutas en las que se sienten seguros, interactuando entre ellos y perpetuando los procesos reproductivos de la especie. Sin embargo, el avance de las actividades humanas ha provocado la fragmentación del hábitat, creando barreras entre los fragmentos de bosque que quedan. Volviendo a nuestro ejemplo inicial, sería como si ese cráter se abriera y aislara a los diferentes grupos que hasta entonces estaban acostumbrados a reunirse, interactuar y reproducirse. Este proceso tiene como consecuencia una pérdida de variabilidad genética, ya que el flujo de genes entre los distintos grupos se ve interrumpido por esta barrera física. Los resultados de esta interrupción son una reducción potencial de supervivencia a los cambios ambientales de esa especie y el consiguiente aumento del riesgo de extinción.



La ocupación de la Cuenca del Alto Paraguay (CAP) se ha producido de forma diferente en la llanura del Pantanal y en la meseta circundante, dominada por el Cerrado. Mientras que la historia de ocupación en las áreas de la meseta fue más intensa en las últimas tres décadas, en el Pantanal las áreas nativas se mantuvieron relativamente más conservadas durante el mismo período. La razón principal era la gestión sostenible de los pastos en el Pantanal, practicada culturalmente en asociación con los pulsos de inundación anuales de la llanura. Según el Instituto SOS Pantanal, en 2016 más del 60% de la vegetación autóctona de la meseta estaba alterada por la acción humana, mientras que en la llanura esta cifra rondaba el 13%. Debido a esta diferencia, se espera que los paisajes estén más conectados en el Pantanal, menos fragmentados. Por esta razón, los niveles de flujo genético deberían ser mayores entre las poblaciones de esta región.

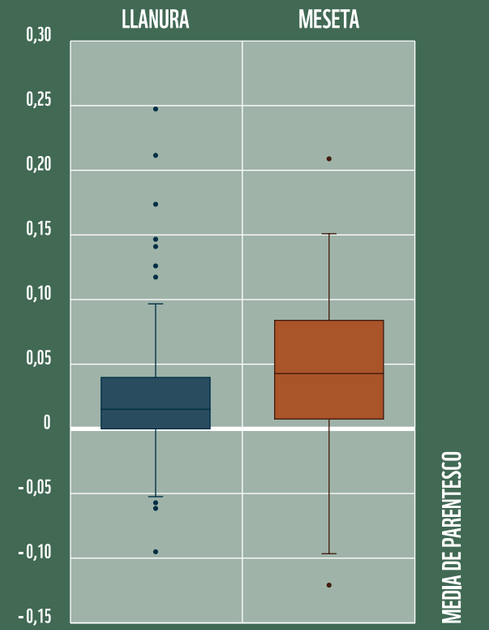
Para intentar confirmar esta hipótesis, un grupo de investigadores lleva 20 años realizando estudios genéticos a largo plazo con poblaciones de pecaríes en ambos entornos. La especie presenta unas características de comportamiento ideales para este tipo de estudios, ya que se mueve mucho por el paisaje, ocupa grandes áreas y tiene una función relevante en los ecosistemas donde se encuentra. Al superponer los datos genéticos con los mapas de cobertura y uso del suelo, disponibles en la serie histórica del MapBiomas, es posible desarrollar modelos de aislamiento que expliquen cómo las modificaciones del paisaje afectan al flujo genético de los pecaríes barbiblancos.

Los investigadores utilizaron tres modelos teóricos para explicar cómo las diferencias entre los paisajes de la llanura del Pantanal y la meseta circundante pueden reflejarse en alteraciones de los niveles de flujo genético de los pecaríes en ambas regiones. En el modelo de Aislamiento por Distancia, el flujo genético es proporcional a la distancia geográfica en la que se encuentran las poblaciones, siendo menor entre las poblaciones más distantes. En el modelo de Aislamiento por Resistencia, el flujo varía en los diferentes tipos de cobertura del paisaje, siendo algunos más favorables. Por último, en el Aislamiento por Barreras, el flujo de genes se ve restringido por elementos del paisaje considerados impermeables o intransitables, como las carreteras, y aquí también podemos pensar en el ejemplo de la fragmentación del entorno al que estábamos acostumbrados antes de la llegada de esa hipotética autopista.

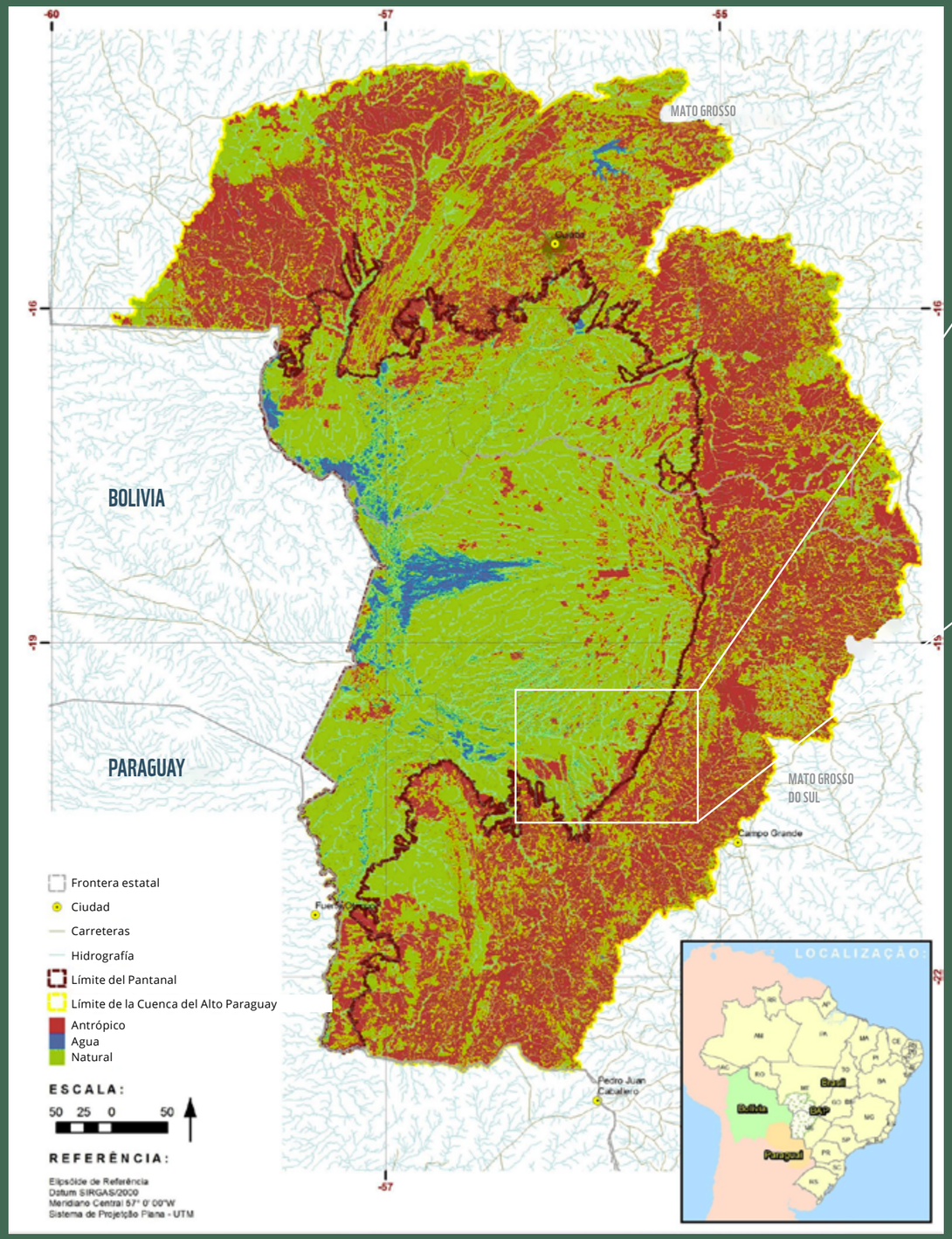
Las modificaciones del paisaje afectan al flujo genético entre los pecaríes barbiblancos.



Parentesco medio entre cada individuo de la queixada con los demás individuos de la misma manada en las llanuras del Pantanal y en la meseta







Ubicación de la cuenca del Alto Paraguay (2016) con la diferencia de cobertura de áreas naturales y antrópicas entre tierras bajas y la Llanura
Fuente: WWF, 2016



Localización del área de estudio con la distribución de los 51 puntos de recolección en 10 localidades del Pantanal y meseta adyacente, en Mato Grosso do Sul, Brasil. La clase "Pasto" incluye los pastizales nativos y exóticos y las zonas inundables. La clase "Deforestado" incluye zonas mineras, carreteras e infraestructuras humanas.

Fuente: Mapa de cobertura del suelo MapBiomas 4.0, límites administrativos 2016; IBGE (2015).

Los estudios mostraron que, en general, los pecaríes barbiblancos de ambos ambientes -llanura y meseta- presentan niveles de flujo genético altos. Sin embargo, comparando los grupos que viven en cada región, los animales están menos emparentados dentro de los rebaños de la llanura del Pantanal en relación con los de la meseta, es decir, que hay más variabilidad genética dentro de los rebaños que viven en entornos menos fragmentados por la acción humana. Estos resultados indican que la capacidad de movimiento de los pecaríes es más restringida en la meseta, donde el número de individuos migratorios dentro de cada bandada es menor. Estos individuos, al migrar de un rebaño a otro, llevan consigo una herencia genética que favorece la variabilidad. Con la fragmentación, las posibilidades de encuentro entre distintos rebaños son menores, lo que provoca una reducción de la capacidad de intercambio de material genético y, por tanto, una ruptura del flujo genético.

La agricultura y las carreteras asfaltadas, ambas exclusivas de la meseta, limitan el flujo genético, lo que pone de manifiesto la mayor vulnerabilidad de las poblaciones de pecaríes en esta región. En general, los paisajes de Cerrado, dominados por la agricultura, están más fragmentados y afectados por la presencia humana que los ocupados por los pastos. La libre circulación de los pecaríes por las zonas agrícolas se ve dificultada, entre otros factores, por la mayor densidad de cercas. El predominio histórico de los pastos en el Pantanal puede haber contribuido a la conservación de los niveles de flujo genético en comparación con las tierras altas. Sin embargo, en las últimas décadas esta actividad ha sido sustituida progresivamente por la agricultura. Los efectos negativos de este cambio, si se hace sin planificación, se notarán a largo plazo. En cuanto a las carreteras pavimentadas, se ha observado que los pecaríes evitan dichas estructuras, lo que es habitual que ocurra con varios mamíferos. Si una especie que puede dispersarse tan bien como el pecarí barbiblanco, y que muestra evidencias de aislamiento causadas por la fragmentación, es posible que en otras especies con menor capacidad de dispersión, tales efectos sean aún más pronunciados. Por lo tanto, garantizar la conectividad entre los fragmentos de hábitat separados por las carreteras y la agricultura es fundamental para el desplazamiento de los animales.

Como sugieren los estudios, las principales amenazas al flujo genético de los pecaríes barbiblancos son exclusivas de la meseta, donde ya se empiezan a percibir los efectos negativos del aislamiento genético. Por lo tanto, las estrategias de conservación para recuperar este flujo son prioritarias en esta región, mientras que en el Pantanal se debe tratar de mantener los niveles actuales de flujo genético.

La conservación de las poblaciones animales en la cuenca del Alto Paraguay debe considerar un paisaje viable para el mantenimiento de los procesos naturales y los ciclos reproductivos de las especies. Por tanto, hay que favorecer la conectividad entre zonas. A lo largo de las carreteras, por ejemplo, es importante que se implanten pasos de fauna seguros y eficaces para las distintas especies, como túneles, pasarelas, mamparas y otras estructuras, fomentando el tránsito de los animales a través de estas barreras artificiales y la consiguiente interacción entre las distintas poblaciones. Sería como si en esa autopista que nos separa de los ambientes y las personas que nos gusta frecuentar, construyeran un viaducto o una circunvalación que nos facilitara el acceso a esos lugares. Lo agradeceríamos, y también lo harían los pecaríes.

GANADERÍA SOSTENIBLE EN EL CHACO Y EL PANTANAL DE PARAGUAY

Investigadores paraguayos realizan estudios en zonas agropecuarias en busca del equilibrio entre desarrollo económico y conservación de la biodiversidad

Por Andrea Weiler, Alberto Esquivel, Sofía Albertini, Marco Heredia, Karim Musálem

© André Dib

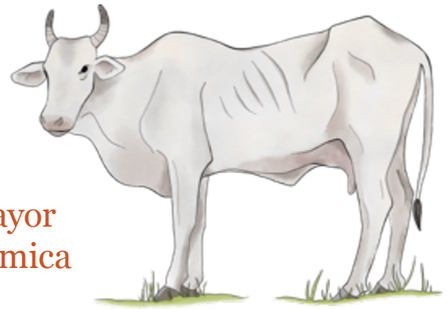


Ilustración © Irene Sardá

En Paraguay, las actividades agrícolas y ganaderas representan los sectores de mayor crecimiento y de gran importancia económica para el país.

A pesar de tener un territorio relativamente pequeño - equivalente a poco menos de la mitad del Estado de Mato Grosso - en los últimos años Paraguay se ha convertido en el cuarto exportador mundial de soja y el noveno de carne. Este modelo de desarrollo exige un alto índice de transformación de los ecosistemas para la producción agrícola y ganadera o de la mejora de la eficiencia productiva. Con su gran diversidad de ecosistemas naturales, que van desde pastizales hasta bosques, humedales, lagunas y ríos, el Pantanal paraguayo ofrece un gran potencial para desarrollar una ganadería sostenible, en la que el ganado puede coexistir armoniosamente con los animales autóctonos y sus hábitats.

A escala nacional, Paraguay ha experimentado altas tasas de deforestación durante varias décadas: entre los años 80 y 90, los bosques de la región Oriental -especialmente el Bosque Atlántico- tuvieron un promedio anual de casi 445 mil hectáreas deforestadas. Por otro lado, la región Occidental o Chaco paraguayo -donde se encuentra la parte del Pantanal- perdió 9,5 millones de hectáreas (más del 20%) de su superficie forestal entre 2000 y 2019. Este fenómeno ocurre a escala mundial en varios países. La tendencia mundial de crecimiento de la población humana implica una mayor necesidad de utilizar los recursos naturales para satisfacer nuestras necesidades básicas. Por lo tanto, es esencial alcanzar el equilibrio entre la producción de alimentos y el desarrollo sostenible.

Esto motivó la implementación de programas como los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la ONU. En este mismo contexto, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) desarrolló la metodología denominada SAFA (Evaluación de Sostenibilidad para la Agricultura y la Ganadería), una herramienta que permite medir variables cualitativas a diferentes niveles para evaluar el rendimiento de la sostenibilidad en los sistemas de producción.

Un reciente estudio, apoyado por la Organización Mundial de Conservación - WWF-Paraguay y realizado por un equipo de investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Asunción, muestra las oportunidades y los retos de los sistemas ganaderos, y la biodiversidad existente en ellos. Utilizando la metodología SAFA, se evaluó el rendimiento de la sostenibilidad en cuatro explotaciones ganaderas del Pantanal y el Chaco paraguayo, con una superficie total de 79 mil hectáreas. Los sistemas ganaderos evaluados se encuentran en diferentes regiones ecológicas, cada una de las cuales alberga diferentes formaciones vegetales, que van desde el bosque seco, sabanas, matorrales, cerrado y humedales.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030 DE LA ONU

1. *Fin de la pobreza*
2. *Hambre cero*
3. *Salud y bienestar*
4. *Educación de calidad*
5. *Igualdad de género*
6. *Agua limpa y saneamiento*
7. *Energia asequible y limpia*
8. *Trabajo decente y crecimiento económico*
9. *Industria, innovación e infraestructura*
10. *Reducción de las desigualdades*
11. *Ciudades y comunidades sostenibles*
12. *Producción y consumo responsables*
13. *Acción por el clima*
14. *Vida submarina*
15. *Vida de ecosistemas terrestres*
16. *Paz, justicia e instituciones sólidas*
17. *Alianzas para lograr los objetivos*

METODOLOGÍA SAFA

Ejemplo de representación gráfica y puntuación de las dimensiones y preguntas que se evalúan en la metodología SAFA.

DESEMPEÑO	PORCENTAJES DE PUNTUACIÓN
Excelente	80 - 100%
Bueno	60 - 80%
Moderado	40 - 60%
Limitado	20 - 40%
Inaceptable	0 - 20%

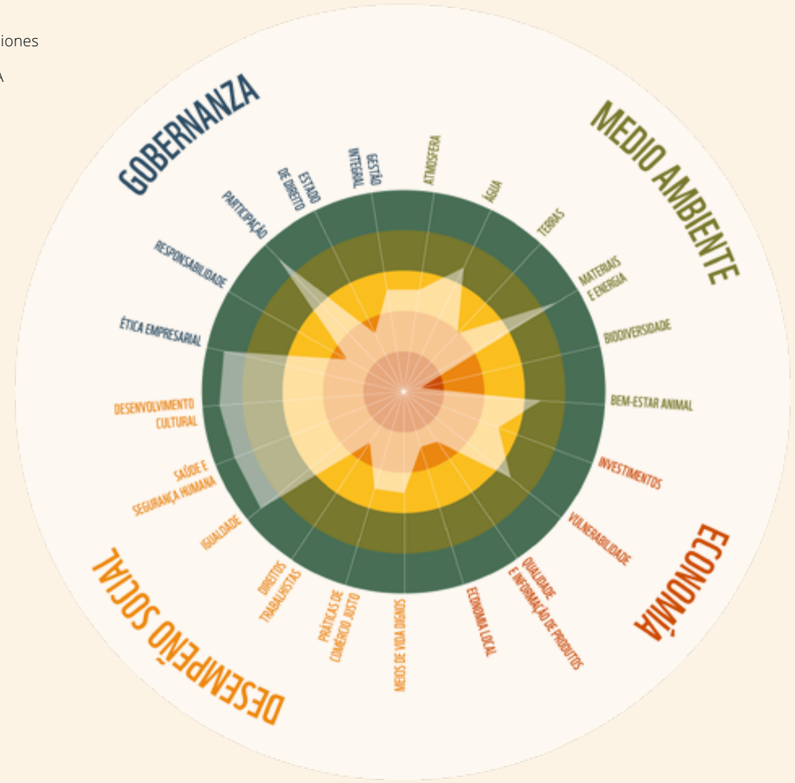


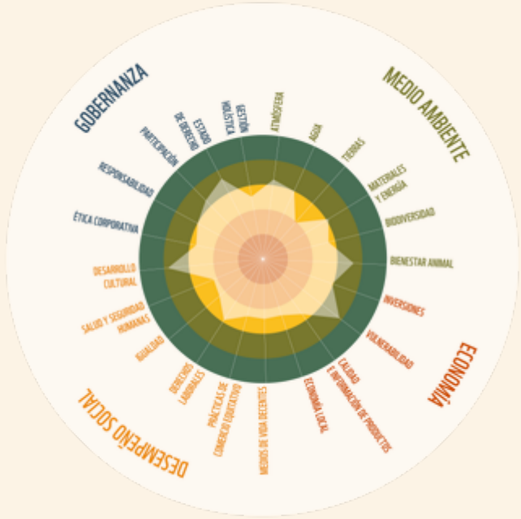
Figura 1:
Las cuatro dimensiones propuestas en la metodolog;ia SAFA

Se consideraron las cuatro dimensiones propuestas en la metodología SAFA de la FAO: integridad ambiental, bienestar social, gobernanza (conjunto de acciones que ayudan a los procesos de toma de decisiones) y resiliencia económica (capacidad de la economía para recuperarse en caso de imprevistos). Estas dimensiones se evaluaron en tres niveles jerárquicos: temas, subtemas e indicadores. Cada tema se puntúa en una escala que va de 1 a 5 (Figura 1), representada en un gráfico de red, donde 1 (rojo) significa que el tema se evaluó como “inaceptable”; 2 (naranja) como “limitado”; 3 (amarillo) como “moderado”; 4 como “bueno” (verde claro) y 5 como “mejor” (verde oscuro).

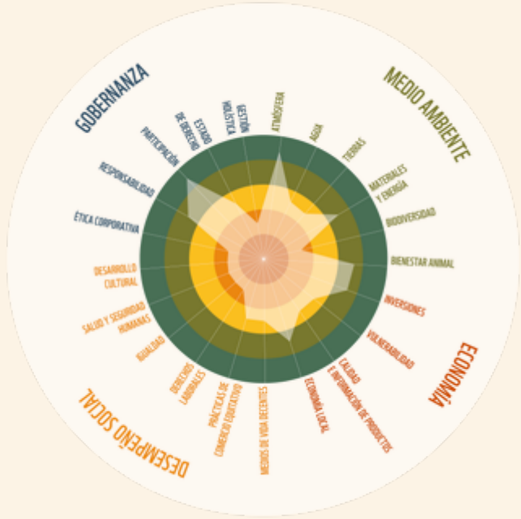
La sostenibilidad de estos sistemas evaluados a través de la metodología SAFA se muestra en la Figura 2, basada en los aspectos evaluados en cada una de las cuatro dimensiones.

Los cuatro sistemas productivos obtuvieron puntuaciones que van de “limitada” a “mejor” en los indicadores evaluados. En la zona del Chaco Seco, la mayor necesidad identificada fue la mejora de la gestión del agua. En la zona de transición del Chaco Seco al Cerrado, se observó la necesidad de mejorar la cuestión de la igualdad de oportunidades entre géneros, los derechos laborales y la diversidad cultural. En el establecimiento ubicado en la zona de transición del Chaco Húmedo al Pantanal, es necesario trabajar en la relación de la empresa con la comunidad local, especialmente en lo que respecta a los reclamos y la legislación.

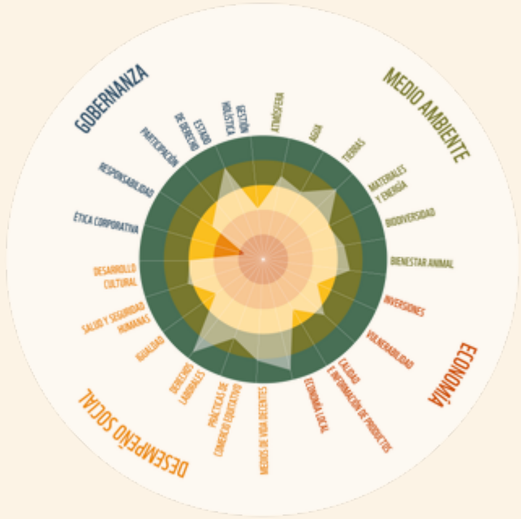
CHACO SECO PANTANAL



CHACO SECO CERRADO



CHACO HÚMEDO PANTANAL



CHACO HÚMEDO CERRADO

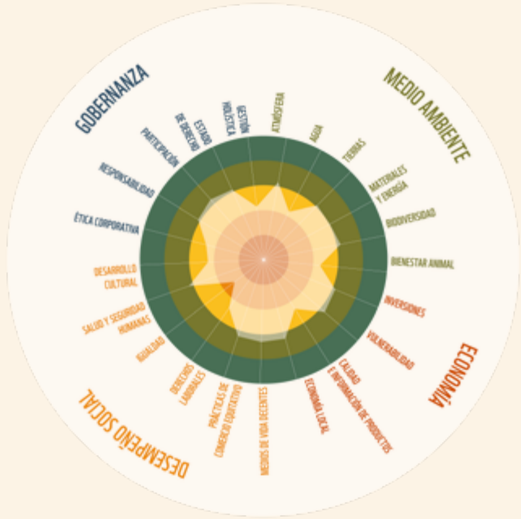


Figura 2:
Los resultados de sostenibilidad de los 4 sistemas ganaderos


© Andrey Gudkov

Jaguar (*Panthera onca*)

Además, el estudio SAFA fue acompañado por una evaluación de la biodiversidad en los sistemas ganaderos, con especial atención a los mamíferos medianos y grandes, mediante la recogida de imágenes con cámaras trampa. Entre los sitios evaluados se identificaron entre 16 y 25 especies de mamíferos, entre las cuales hay especies en peligro de extinción como el jaguar, el tagua (pariente de los pecaríes de collar y barbiblanco), el tatú carreta y el lobo de crin o aguara guazú. La presencia de estas especies demuestra la rica biodiversidad de estos lugares y, por lo tanto, la importancia de conservar las formaciones vegetales naturales en estos sistemas de ganadería.

En general, las decisiones sobre los sistemas de producción dependen esencialmente de su rentabilidad, y a menudo se toman basándose solamente en este parámetro, sin considerar otros factores, como los evaluados por la metodología SAFA. En otro estudio centrado en la rentabilidad en general, WWF, junto con la red mundial sin ánimo de lucro *Agri benchmark*, generaron datos que complementan el análisis de sostenibilidad. Este estudio se basó en entrevistas y talleres realizados en 2016, con agricultores que aportaron sus datos. Los resultados muestran cifras de rentabilidad muy diferentes para los distintos sistemas de producción, que oscilan entre 12,0 y 54,2 dólares por hectárea al año. La ganadería extensiva, típica del Pantanal y de las zonas bajas del Chaco Húmedo, es la menos rentable, teniendo en cuenta que suele depender de la gestión de los entornos naturales, más que de su transformación. Esta baja rentabilidad podría hacer que estos lugares se transformen por otros cultivos más intensivos, sin tener en cuenta los factores de desarrollo sostenible, provocando la pérdida de biodiversidad y de ecosistemas naturales. Para minimizar estos riesgos, son necesarias buenas prácticas e incentivos -por ejemplo, pagos por servicios ambientales- y otras actividades complementarias para mantener estos sistemas de producción en buenas condiciones.

El reto para alcanzar sostenibilidad en los sistemas de producción ganadera radica en trabajar sobre sus cuatro pilares: ambiental, económico, social y de gobernanza. Los diagnósticos realizados a través de este trabajo, promovido por WWF Paraguay, servirán como base para la creación de estrategias destinadas a mejorar la sostenibilidad, cumpliendo así los Objetivos de Desarrollo Sostenible, tan importantes para el futuro del Pantanal y del planeta en su conjunto.


© Daniel De Granville

Borochi (*Chrysocyon brachyurus*)


© Nicks Adventures Travel Company

Taguá (*Catagonus wagneri*)


© André Labetaa

LAS GENTILES GIGANTES DE LA SIERRA DE LA BODOQUENA

Un proyecto pionero de investigación sobre anacondas verdes en la región ayuda a comprender y desmitificar la especie

Por Juliana de Souza Terra

© Daniel De Granville



Anaconda verde (*Eunectes murinus*)

© Colette



Anaconda amarilla (*Eunectes notaeus*)

Anaconda, kuriyú, sicurí, güio. Los nombres con los que se conoce popularmente a estos enormes reptiles pueden variar mucho según la región en la que se encuentren, pero la fascinación y el miedo que causan es prácticamente unánime.

Desde los tiempos bíblicos, las serpientes han ocupado un papel destacado en el imaginario popular, potenciado en las últimas décadas por las producciones cinematográficas con altas dosis de sensacionalismo. Existen innumerables leyendas y mitos relacionados con las anacondas, consideradas como monstruos, pero, al fin y al cabo, ¿qué hay de cierto en ellas?

Las anacondas son serpientes del género *Eunectes*, un término de origen griego que significa "buen nadador", en referencia a sus hábitos acuáticos. Actualmente se reconocen cuatro especies, todas ellas presentes en Sudamérica: la anaconda verde (*Eunectes murinus*), la anaconda amarilla (*E. notaeus*), la anaconda manchada (*E. deschauenseei*) y la anaconda boliviana (*E. beniensis*). Las tres primeras se dan en Brasil y en este artículo nos centraremos en la anaconda verde, la especie con mayor distribución geográfica entre todas, que se da en varios países sudamericanos. También es la mayor especie de anaconda, la serpiente más pesada del mundo y la segunda más larga, siendo la segunda después de la pitón reticulada asiática.

Durante mucho tiempo, y debido a varios factores, se sabía poco sobre las anacondas que viven en la naturaleza. Sólo se dispone de breves informes de observaciones específicas. La información esencial y con base científica sobre la biología de estos animales era inexistente. Sin embargo, con mucho esfuerzo, los investigadores están cambiando poco a poco este escenario.

A pesar de su grandiosidad, las anacondas pueden ser vulnerables a los impactos causados por el hombre, lo que es especialmente relevante ya que se encuentran en países en desarrollo. Las perturbaciones relacionadas con la expansión humana, como la destrucción del hábitat, la reducción de la presencia de sus presas naturales, la contaminación e incluso la muerte directa por miedo o prejuicio, son algunas de las amenazas a las que se enfrentan estas serpientes. Al ser depredadores que ocupan una posición superior en la cadena alimentaria, las anacondas dependen de entornos que ofrezcan buenas condiciones de vida a los seres de los que se alimentan, que a su vez también necesitan un entorno saludable para sobrevivir. En los últimos años, se ha revelado otra amenaza: el cambio climático. Debido a los cambios climáticos, algunas especies de anaconda pueden perder la mayor parte de las zonas adecuadas para su supervivencia. En este escenario, es fundamental conocer mejor a estas serpientes, para poder identificar con antelación los posibles impactos, desarrollando estrategias de gestión y conservación.

En 2016, se inició el "Proyecto Sucuri", un estudio con las anacondas verdes en la región de la Sierra de la Bodoquena (Mato Grosso do Sul), situada en el borde del Pantanal Sur, con énfasis en el municipio de Bonito. El objetivo del proyecto es comprender los aspectos de la historia natural de estas serpientes, como la reproducción, la alimentación, el uso del entorno y los patrones de actividad diarios y anuales. Para enriquecer el estudio, además de las observaciones directas sobre el terreno, se utilizaron también registros fotográficos realizados por residentes locales, que generan una importante información adicional.

Uno de los obstáculos que impiden el avance de los estudios es la dificultad de tomar muestras de estos animales en la naturaleza. Al contrario de lo que sugiere su enorme tamaño, durante la mayor parte del tiempo se esconden muy bien en el entorno, lo que dificulta su visión y no proporcionan otras pistas de su presencia, como huellas, olores o sonidos. En este contexto, Bonito ofrece unas condiciones ideales y únicas para estudiar las anacondas en libertad. En la región existe una población muy representativa de anacondas verdes en medios acuáticos, con un



Anaconda verde (*Eunectes murinus*)

© Vilmar

Hasta hace poco tiempo, las observaciones del comportamiento de las anacondas que se ponían al sol en las ramas de los árboles o se orientaban bajo el agua eran bastante raras.



© Vladimir Wrangel

© Daniel De Granville

Bola de reproducción de sucuris-verdes

acceso relativamente fácil debido a la estructura turística del municipio. A ello se suma la característica natural de los ríos de aguas cristalinas de estas zonas que permiten realizar observaciones de comportamiento no sólo en tierra, sino también en el agua.

Durante las actividades del "Proyecto Sucuri", se visitaron ríos, arroyos y otros entornos acuáticos en los alrededores de Bonito. Para cada anaconda encontrada, los investigadores recogieron datos como la fecha, la hora, la actividad que realizaba el animal, la ubicación y los detalles del entorno utilizado, además de otra información relevante. Siempre que fue posible, se capturó, midió y marcó una anaconda para permitir la identificación del individuo en caso de un futuro encuentro. También se identificó el sexo de los animales mediante la observación de los espolones pélvicos, unas escamas modificadas, similares a pequeñas garras, situadas junto a la cloaca. Estos espolones son grandes y visibles en los machos, a diferencia de las hembras, lo que permite la diferenciación del sexo.

El seguimiento del proyecto de las anacondas es continuo y ha proporcionado datos interesantes a lo largo de los años. Durante la temporada de lluvias, el periodo con las temperaturas más altas, las anacondas verdes permanecen básicamente en el agua, donde permanecen la mayor parte del tiempo en las orillas o refugiadas en madrigueras submarinas. Suelen utilizar el lecho del río para desplazarse. Durante el invierno -la época más seca- la situación se invierte y las anacondas pasan la mayor parte del día fuera del agua, tomando el sol en las orillas del río o en los árboles del bosque ribereño. Como todos los reptiles, en general, las anacondas no producen calor por su propio metabolismo, por lo que dependen de la energía del sol para calentarse y realizar sus actividades. Estos animales se denominan "ectotermos" y el comportamiento de exponerse selectivamente al calor se llama "termorregulación". Hasta hace poco, era muy raro que esta especie subiese a los árboles, ya que los únicos registros anteriores eran tres casos en la Amazonia ecuatoriana en 1993. Como la densidad del bosque ribereño en las orillas del río hace sombra a los suelos forestales, los animales necesitan trepar a los árboles para obtener algo de calor solar, y no es raro encontrar individuos en ramas de más de 3 metros de altura. Tan sólo las hembras más grandes son incapaces de subir a los árboles, por lo que permanecen en las orillas del río. Durante este periodo del año, las anacondas suelen salir del agua alrededor de las 10 de la mañana, y tienen un pico de actividad a media tarde, entre las 13 h y las 15 h. Alrededor de las 16 h, comienzan a regresar al agua o a sus guaridas, donde probablemente pasen la noche. Estos datos refuerzan que las anacondas son activas durante el día, y no se limitan a hábitos nocturnos, como se pensaba anteriormente.

Las anacondas también entran en su periodo de reproducción en la estación seca, normalmente entre junio y octubre. En ese momento, las hembras reproductoras liberan al aire una sustancia química reconocida por los demás individuos de la especie, la feromona, que atrae a los machos de la región, momento en el que se forman las llamadas bolas de reproducción, en las que varios machos permanecen enroscados con una hembra con la intención de copular. Estas bolas de reproducción pueden durar semanas y suelen formarse en las orillas de los ríos, entre la vegetación y muy cerca del agua, o en las orillas de masas de agua menos profundas. Las hembras no se reproducen anualmente y pueden permanecer hasta tres años sin aparearse.

La anaconda verde presenta una de las mayores diferencias de tamaño entre machos y hembras de entre los vertebrados. Las hembras son mucho más grandes y de mayor peso, y pueden alcanzar hasta seis metros de longitud, mientras que los machos normalmente no superan los 3,5 metros. El mayor individuo registrado por los investigadores fue una hembra adulta de 5,13 m. Las estimaciones visuales del tamaño nunca son fiables, ya que la gente tiende a exagerar la longitud real de los animales, por lo que sólo debemos confiar en los valores medidos realmente con criterio.

La dieta de las anacondas se compone de una gran variedad de presas, principalmente aves acuáticas, pero también mamíferos pequeños y medianos como pacas, capiguaras, monos capuchinos y pecaríes, además de caimanes y, ocasionalmente, peces. Normalmente cazan en emboscada, esperando al borde de una masa de agua a que la presa se acerque. Después de alimentarse, pueden pasar meses digiriendo su presa, por lo que sólo cazan unas pocas veces al año.

A pesar de los avances en los conocimientos científicos sobre las anacondas, la vigilancia continúa y aún quedan muchos estudios por hacer. Las siguientes etapas del "Proyecto Sucuri" consisten en profundizar en la vida subacuática de estas serpientes y realizar un seguimiento a largo plazo con radiotransmisores, para comprender mejor sus movimientos y el uso del espacio. Mediante estudios de base técnica y la implicación de las poblaciones humanas, y con la divulgación científica y las actividades responsables de observación de estos fascinantes animales en la naturaleza, contribuimos a desmitificar y conservar no sólo las anacondas, sino el conjunto de los entornos naturales.

Anaconda verde depredando un suirirí piquirrojo (Dendrocygna autumnalis)

© Daniel De Granville

© Vinícius Bacarin

LA IMPORTANCIA DE LAS INVESTIGACIONES A LARGO PLAZO EN EL PANTANAL

Los estudios científicos a largo plazo,
como los realizados en la Estación Ecológica de Taiamã,
son de gran importancia para entender la dinámica del Pantanal

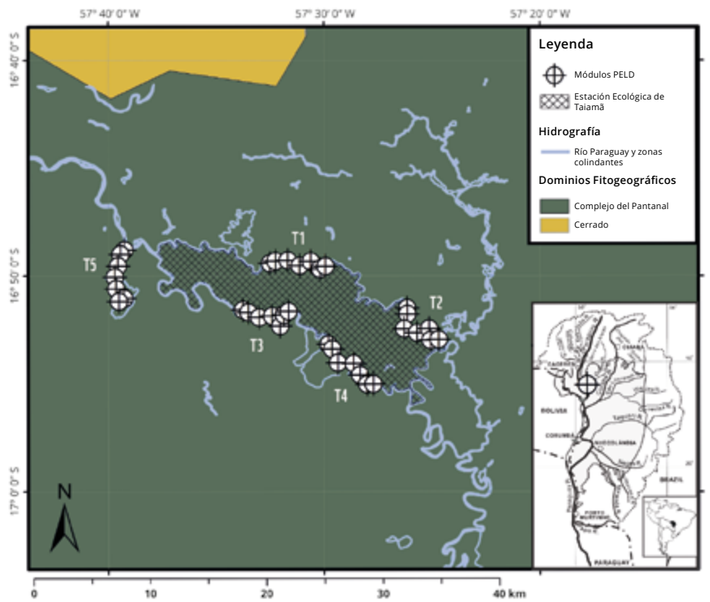
Por Carolina Joana da Silva, Wilkinson Lopes Lazaro, Angélica Vilas Boas da Frota, Nilo Leal Sander, Solange Kimie Ikeda-Castrillon, Joari Costa Arruda, Josué Ribeiro da Silva Nunes

Bancos de macrófitos acuáticos (*Eichhornia azurea* y asociadas) en las orillas del río Paraguay

Los incendios de proporciones gigantescas que alcanzaron el Pantanal en 2020 trajeron, además de destrucción y muerte, una importante constatación: que sus efectos podrían haber sido menos graves si hubiera habido una planificación preventiva y estudios científicos continuados en toda la región.

En este sentido, el trabajo que están desarrollando los investigadores de la Estación Ecológica de Taiamã -unidad de conservación situada en la región de Cáceres (Mato Grosso) - sirve de ejemplo y puede apuntar un camino para que la región del Pantanal esté mejor preparada, en caso de que ocurran eventos similares en el futuro.

Desde 2017, la Estación Ecológica Taiamã - o simplemente ESEC Taiamã - es un sitio de referencia para la investigación científica, dentro del Programa de Programa de estudios de Larga Duración (PELD) del Gobierno Federal. Iniciado en 1999 e impulsado por el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), el PELD abarca una red de 34 áreas de estudio distribuidas por todo el territorio brasileño. En la ESEC Taiamã, la investigación se desarrolla dentro del Proyecto "Dinámica Ecológica en la Planicie de Inundación del Alto Río Paraguay" (PELD/DARP Pantanal), coordinado por la UNEMAT (Universidad del Estado de Mato Grosso) con el apoyo del ICMBio (*Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade*).



Ubicación de la Estación Ecológica de Taiamã en el Pantanal.
T -Transectos, lugares de muestreo de la calidad del agua, macrófitos acuáticos, puntos de observación de aves y referencia a los módulos de vegetación arbórea



© Daniel Meunier

Victoria regia (*Victoria amazonica*) en las orillas del rio Paraguay

La ESEC Taiamã consiste en una isla con una superficie total de 11.555 hectáreas, delimitada por los ríos Paraguay y Bracinho. Se identifican cinco ambientes principales en ella, los llamados macrohábitats, destacando los campos flotantes (*batume*), que ocupa casi la mitad de su territorio. Dominado por especies de plantas acuáticas, incluye desde la planta con flor más pequeña (*Wolffia brasiliensis*), que mide 0,4 centímetros, hasta la enorme Victoria Regia, con sus hojas de 2,5 metros de largo. Además de este entorno, la diversidad de la zona incluye campos inundados, bosques y bahías. Los nenúfares dominan el paisaje, decorando las orillas de la isla y sirviendo de hábitat a otras plantas acuáticas, invertebrados, aves y peces.

Los resultados de la primera fase de estudios del Proyecto demuestran la gran biodiversidad de la región, gran parte de la cual está presente en el ESEC Taiamã. Hasta la fecha, se han catalogado 54 especies de macrófitos acuáticos (plantas visibles a simple vista) y 451 especies de algas microscópicas. Esta abundancia de algas es el resultado de la gran cantidad de nutrientes que el Pantanal recibe de las inundaciones anuales. En cuanto a las plantas terrestres, en las zonas boscosas se registraron 42 especies, predominando el abobreiro y el guanandi.

En cuanto a las aves, los investigadores del PELD/DARP ya han catalogado 278 especies, entre ellas dos que figuran en la lista roja internacional de especies amenazadas: pava ventrirrufa o pava castaña y el muitú. Otra ocurrencia que merece ser destacada es la del gaviotín negro, un registro inédito para todo Brasil Central. La zona también se considera un importante lugar de invernada y reproducción de aves migratorias. Hay 49 especies de aves migratorias, como el falaropo tricolor (visitante del hemisferio norte), el pico tijera o talha-mar en portugués (o “taiamã”, que da nombre al ESEC), las golondrinas y las aves rapaces como el águila pescadora. Los resultados de la investigación en esta fase del proyecto han sido fundamentales para entender el patrón de distribución y ocurrencia de las aves en la planicie, así como su relación con los procesos ecológicos del Pantanal.

Gaviotín negro (*Chlidonias niger*)



© AGAMI Agency

Además de la relevancia de esta área protegida en cuanto a la diversidad de la fauna y la flora, el entorno de la ESEC Taiamã también es importante para el sustento de los pescadores, que han demostrado un amplio conocimiento sobre 37 especies de peces y su uso como alimento, comercial, medicinal y como cebo. Estos pescadores instalan sus campamentos en lugares más o menos alejados, según el nivel del agua. En la temporada de crecidas, alrededor de febrero, acampan en la zona más elevada conocida como *Morrinho*, a unos 40 km río arriba. A medida que el nivel del agua desciende, los campamentos se desplazan a un lugar más cercano y en la estación seca, de julio a septiembre, los campamentos se sitúan río abajo de la ESEC. Esta variación en el uso anual del espacio alrededor de Taiamã muestra la importancia de esta Unidad de Conservación y sus alrededores para la productividad pesquera, de la que dependen estos pescadores.

Más del 30% de la superficie fue quemada por los incendios de 2020, con una elevada mortalidad de especies, especialmente de los abobreiros, que perdió más del 40% de su población. Al tratarse de una especie importante para la alimentación de la fauna -especialmente de las aves- dicha pérdida puede traer consecuencias relevantes para la diversidad del ESEC Taiamã en el futuro. La calidad del

Falaropo tricolor (*Phalaropus tricolor*)



© Vitorino B.

Talha-mar o pico tijera (*Rynchops niger*)



© Vitorino B.



Ilustración © Irene Sardá

Tuyuyú (*Jabiru mycteria*)

agua también empeoró durante y después de los incendios, con una gran reducción de los valores de oxígeno y un aumento del pH, lo que altera sus características naturales. A esto se suman las partículas que se liberan en el agua a partir del humo y las cenizas, que pueden ser una fuente de contaminantes y toxinas perjudiciales para las comunidades acuáticas y las poblaciones humanas.

Hoy en día, el río Paraguay se enfrenta a un escenario de riesgos provocados por políticas públicas e iniciativas privadas relacionadas con el uso del suelo, la producción de energía eléctrica y la navegación. Las principales amenazas provienen de la deforestación, la construcción de centrales eléctricas, pequeñas centrales hidroeléctricas y la concesión de licencias a cuatro puertos para el transporte de cereales. En esta última frontera de diversas dimensiones, la previsión de navegación de grandes barcazas por el río Paraguay avanza por el Pantanal, llegando a su espina dorsal. La reacción de la sociedad, con más conocimientos procedentes de la ciencia y la unión de otros saberes, puede garantizar la sostenibilidad de la región. Los incendios catastróficos pueden haber sido el alerta que faltaba, resaltando la importancia de estudios como el del PELD, para evaluar permanentemente los impactos en la estructura, dinámica y recuperación de los ambientes del Pantanal.



Águila pescadora (*Pandion haliaetus*)

© Harry Collins

MAMÍFEROS E INCENDIOS EN EL PANTANAL DE BOLIVIA



© Leonardo

Un estudio con cámaras trampa registra imágenes de animales que frecuentan áreas protegidas afectadas por el fuego en el Pantanal boliviano

Por Rafael Antelo, Lila Sainz e Victor Hugo Magallanes

Ocelote (*Leopardus pardalis*)

Aunque la mayor parte del Pantanal -alrededor del 60%- se encuentra en territorio brasileño, su área se extiende también por Bolivia, con aproximadamente el 22%, y Paraguay, con el 18% restante. Del mismo modo que ha ocurrido en la parte brasileña en los últimos años, la parte boliviana de la llanura también sufre grandes incendios provocados por el hombre, incluso en zonas teóricamente protegidas. Según datos de la Fundación Amigos de la Naturaleza, por ejemplo, en 2021 se quemaron casi 700 mil hectáreas del Área Natural de Manejo Integrado (ANMI) San Matías y 136 mil hectáreas del Parque Nacional de Otuquis, lo que representa el 24% y el 13,5% de sus superficies totales, respectivamente. Junto con el humo y las cenizas de estos incendios también se va gran parte de la biodiversidad del Pantanal, que incluye 1.800 especies de plantas y más de 1.000 especies de animales vertebrados, como peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

De esta diversidad de vertebrados, se seleccionó al jaguar como especie clave para evaluar y reforzar la conectividad ecológica entre las distintas zonas. Esta conectividad, esencial para mantener la biodiversidad, está amenazada por la agricultura, la ganadería y las carreteras que fragmentan el paisaje.*

Entre septiembre y octubre de 2021, con el apoyo de la organización mundial de conservación WWF y en respuesta a las solicitudes de los directores de las dos áreas protegidas, el equipo de WWF Bolivia instaló 35 cámaras trampa para evaluar la presencia de jaguares y otros mamíferos. Este dispositivo consiste en una cámara conectada a un sensor de movimiento que hace fotos o graba vídeos cuando un animal pasa por delante de ellos. Esto permite realizar registros que de otro modo serían muy difíciles de obtener, teniendo en cuenta que las cámaras trampa pueden utilizarse en gran número y son capaces de captar imágenes las 24 horas del día.

Veinte de estas cámaras se utilizaron en el ANMI San Matías y 15 en el Parque Nacional Otuquis, con el objetivo de evaluar la presencia de animales en zonas que llevan 20 años quemándose repetidamente en el Pantanal boliviano. Las cámaras estuvieron activas durante 90 días en el Parque Nacional y durante 42 días en el ANMI San Matías, coincidiendo con el inicio de la temporada de lluvias y tras los intensos incendios. De un total de 2.053 registros fotográficos de mamíferos silvestres, se identificaron 26 especies (Tabla 1), incluyendo pequeños roedores de la familia Muridae. El zorro fue la especie más registrada por las cámaras, seguida del ciervo de los pantanos y el jochi calucha. Por otro lado, cinco especies sólo se registraron una vez. El jaguar tuvo 34 registros, apareciendo en el 10º lugar de la lista. Es importante destacar que, en las imágenes del jaguar, se detectó la presencia de individuos adultos y juveniles en ambas áreas protegidas, lo que indica que estos felinos se están reproduciendo. El reto ahora es mantener y/o mejorar la conectividad ecológica para garantizar el intercambio genético entre las poblaciones presentes en ambas zonas.

* Más información en el artículo “La amenaza de la fragmentación ambiental”, página **28**.



Zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*)

© Adobe Stock

Tabla 1 – Número total de especies identificadas en los muestreos realizados en el AMNI de San Matías AMNI y en el Parque Nacional de Otuquis. Cuando una especie no ha podido ser identificada, se indica como “sp”.

#	Nome científico	Nome comum	Nº de registros	Status IUCN	Status LRVB	PN ANMI Otuquis	ANMI San Matías
1	*Cerdocyon thous*	Zorro cangrejero	641			X	X
2	*Blastocerus dichotomus*	Ciervo de los pantanos	375		VU	X	X
3	*Dasyprocta variegata*	Jochi calucha	122			X	X
4	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso bandera	94	NT	NT	X	X
5	*Hydrochoerus hydrochaeris*	Capiguara	90			X	X
6	*Leopardus pardalis*	Ocelote	65			X	X
7	*Tapirus terrestris*	Anta	62	DD	VU	X	X
8	*Dicotyles tajacu*	Taitetú	58	LC	NT	X	X
9	*Procyon cancrivorus*	Osito lavador	36			X	X
10	*Panthera onca*	Jaguar	34	NT	VU	X	X
11	*Sylvilagus brasiliensis*	Tapití	31			X	X
12	*Nasua nasua*	Tejón	21				X
13	*Puma concolor*	Puma	8			X	
14	*Tayassu pecari*	Tropero	8	NT	NT	X	X
15	*Dasypus novemcinctus*	Tatú	7			X	X
16	*Euphractus sexcinctus*	Armadillo amarillo	5			X	X
17	*Lycalopex gymnocercus*	Zorro de patas amarillas	5			X	
18	*Eira barbara*	Tayra	3			X	
19	*Mazama americana*	Guazo	3			X	X
20	*Chrysocyon brachyurus*	Borochi	2	NT	NT	X	
21	*Mazama gouazoubira*	Urina	2			X	X
22	*Alouatta caraya*	Manechi negro	1	LC			X
23	*Herpailurus yagouaroundi*	Yaguarundi	1			X	
24	*Leopardus tigrinus*	Gato Brasil	1			X	
25	*Lontra longicaudis*	Lobito de río	1	DD	NT		X
26	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá	1			X	
		TOTAL	**1677**				
	Mazama spp	Cérvidos	110			X	
	Muridae	Roedores	54			X	X
	Felidae	Felinos	1			X	
	Cavia spp		1				X

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado, DD: Datos insuficientes, LC: Preocupación menor.
LRVB: Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia



© Johannes Jensås

Ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*)

Se trata del primer estudio de este tipo en áreas protegidas del Pantanal boliviano, y establece una referencia que puede ayudar a determinar qué impacto tienen los incendios sobre los mamíferos de esta región. La cantidad y variedad de mamíferos observados en los ecosistemas asociados al fuego sugiere que, a pesar de las recurrentes e intensas quemas, se han adaptado en estas regiones a los incendios provocados por la acción humana. Sin embargo, si no se reduce la incidencia de los incendios, la capacidad de los mamíferos para adaptarse a estas condiciones podría verse afectada, y WWF Bolivia está trabajando para reducir las quemas en esta región emblemática.



© Daniel De Granville

Cámara trampa



Jochi (*Dasyprocta variegata*)

© Adobe Stock

LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA CON LA COMUNIDAD TRADICIONAL

En la Zona de Protección Ambiental Bahía Negra, los científicos han implicado a la población local en un proyecto de recuperación de zonas degradadas

Por Felipe Luis Gomes Borges, Thiago Miguel Oliveira Saiefert, Gabriel Pesqueira da Luz, Carolina Ferreira Pauliquevis, André Luiz Siqueira, Letícia Couto Garcia

© Paulo Robson de Souza

En los últimos tres años, el Pantanal ha estado en el punto de mira de los medios de comunicación nacionales e internacionales debido a los incendios a gran escala que han afectado a la región, causando inmensos daños y pérdidas.

Sin embargo, otros impactos específicos relevantes y menos publicitados amenazan este bioma y exigen atención. Un ejemplo muy ilustrativo es el del Área de Protección Ambiental Bahía Negra, situada en el municipio de Ladário (Mato Grosso do Sul), donde el Proyecto "Restauración Estratégica y Participativa en el Pantanal: Área de Protección Ambiental Bahía Negra (APA)" promueve la realización de acciones para combatir los procesos de degradación ambiental en varios frentes. Con la participación de los pueblos y comunidades tradicionales, los investigadores buscan formas integradas de hacer frente a estos desafíos.

El objetivo del proyecto es restaurar, en un periodo de 24 meses, una zona de 51 hectáreas del APA que ha sufrido procesos degenerativos por diversas causas. La leucena (*Leucaena leucocephala*), una planta invasora muy perjudicial porque impide el proceso de sucesión ecológica de las especies autóctonas y sus ciclos naturales, está presente en 47 hectáreas. Esta planta presenta un crecimiento acelerado, una gran producción de semillas y resistencia a la sequía, siendo una especie oportunista que se beneficia de la ocupación de zonas previamente degradadas por la acción humana. Las 4 hectáreas restantes fueron explotadas por actividades mineras, encontrándose en un avanzado estado de degradación y con una gran acumulación de basura.

El APA Bahía Negra es una unidad de conservación de uso sostenible creada en 2010 y con una superficie de aproximadamente 6000 hectáreas. Esto significa que está oficialmente protegida por el Sistema Nacional de Unidades de Conservación (SNUC), entrando en la categoría de unidades de conservación de uso sostenible, donde se permite la presencia de poblaciones humanas y la explotación racional de los recursos naturales, a diferencia de otras categorías más restrictivas, como Parques Nacionales o Reservas Biológicas. El APA Bahía Negra tiene una gran diversidad de fauna y flora, con una distribución condicionada por la presencia de diferentes ecosistemas. Existen tanto zonas húmedas en grandes bahías (como la Negra y el Arrozal), como zonas permanentemente secas, en los fragmentos de bosque estacional. El APA también abarca uno de los únicos reductos protegidos del llamado bosque seco chiquitano, una formación forestal característica del centro-este de Bolivia. Los habitantes locales sobreviven con la pesca, el extractivismo vegetal sostenible, el turismo y la agricultura de subsistencia, y conocen profundamente la región. Por ello, su implicación en el proyecto es sumamente importante para obtener los resultados deseados.

Las acciones incluyen la limpieza, la transposición del suelo, el abono verde y la plantación de plántulas autóctonas en las 4 hectáreas degradadas por la extracción de mineral y el vertido de basura, para crear las condiciones que favorezcan la recolonización por parte de la fauna y la flora autóctonas. La mayor superficie está dominada por la leucaena, donde las intervenciones se realizan mediante manipulación manual sin uso de herbicidas. Se realiza una poda mensual, con posterior siembra de caupí (abono verde) y plantación de plántulas autóctonas, con el fin de crear un entorno desfavorable para las especies invasoras y proteger los dos manantiales existentes en el lugar. Al mismo tiempo, se implantarán sistemas agroforestales adaptados a las necesidades de la comunidad local y que estimulen la biodiversidad autóctona.

Los investigadores también intentan comprender mejor el avance de la leucena en el Pantanal, tratando de averiguar si existe una conexión con la reducción de las inundaciones y los grandes incendios que se han producido en este bioma. Para dilucidar esta y otras cuestiones, además de formular futuras estrategias de control y prevención, el proyecto está apoyando estudios realizados por el Grupo de Investigación Ecológica a Largo Plazo (PELD) Fogo Pantanal, junto con el Laboratorio de Ecología de Intervención de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul (LEI - UFMS).

Todas las actividades se desarrollan con la participación de la comunidad. Este modo de funcionamiento se propone aliar los conocimientos tradicionales locales con los métodos científicos, tratando los diferentes ejes de la sostenibilidad: el medioambiental, el social y el económico. Aportando beneficios medioambientales, conocimientos científicos a través de la investigación y la mejora de la calidad de vida a través de la generación de ingresos y el intercambio de conocimientos, el Proyecto enfrenta los desafíos que amenazan al Pantanal de una forma integral. El seguimiento de las acciones cumple los principios de la Ciencia Ciudadana. El programa informático utilizado, llamado *Sapelli*, es gratuito y de código abierto y puede utilizarse en la planificación del territorio, la resolución de conflictos, el uso y la ocupación de los recursos y la restauración ecológica. En el proyecto, *Sapelli* se instaló en teléfonos móviles utilizados por monitores de la comunidad local, con el fin de cartografiar y caracterizar aspectos como la presencia de especies exóticas, la sucesión ecológica y los incendios.

Las iniciativas están en consonancia con una de las Metas de Aichi, un conjunto de propuestas incluidas en el Plan Estratégico de Biodiversidad para el período 2011 a 2020, aprobado durante la COP-10 en Japón. También contempla el marco de la Convención de Ramsar, el Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) y la Red Mundial de Reservas de la Biosfera (RMRB). El Proyecto está coordinado por ECOA - *Ecologia e Ação* en colaboración con LEI - UFMS, bajo la coordinación técnica del Ministerio de Medio Ambiente y la financiación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), cuya agencia ejecutora es el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), contando con el Fondo Brasileño para la Biodiversidad (FUNBIO) como ejecutor financiero.



© WWF



© Vitor Hugo Sanches

El proyecto combina los conocimientos tradicionales y científicos mediante el uso del software Sapelli Citizen Science y el seguimiento participativo.

FOMENTAR LA CIUDADANÍA EN LA CUENCA DEL ALTO PARAGUAY

Esta red multidisciplinaria de instituciones constituye una referencia para afrontar los retos socioambientales del Pantanal

Por Cyntia Cavalcante Santos, Flávia Araújo, Áurea Garcia, Rafaela Nicola, Pedro Cristofori

© André Dib

Ocupando un área de aproximadamente 180.000 km² en la Cuenca del Alto Paraguay, el Pantanal está situado en parte de los estados brasileños de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul, además de partes de Bolivia y Paraguay.

En esta región, cuya extensión aproximada es equivalente a la del estado brasileño de Paraná, las iniciativas de la sociedad civil organizadas para difundir información contribuyen a la toma de decisiones, con el fin de promover la conservación y la valorización cultural de las comunidades de todo el bioma. El Observatorio Pantanal se inserta en este contexto y se oficializó en 2015, tras una serie de acciones iniciadas el año anterior.

En 2014, el Programa Alianza por los Ecosistemas -ideado por el Comité Holandés de la UICN, *Wetlands International* y *Both ENDS*- promovió una serie de diálogos entre cinco organizaciones no gubernamentales locales, identificando la necesidad de impulsar una plataforma de intercambio permanente que potenciara las iniciativas de sostenibilidad y conservación en el Pantanal. Las primeras ideas en este sentido surgieron durante la Conferencia de la CoP-12 de Ramsar en Punta del Este (Uruguay), seguida de consultas con organizaciones de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Bolivia y Paraguay. Al año siguiente, la movilización siguió creciendo y tomando forma con la adhesión de otras organizaciones en torno al espacio de diálogo, dando lugar al Observatorio Pantanal (OP). La UICN de Brasil fue elegida como institución ancla, con WWF-Brasil, ICV (Instituto Centro de Vida) y Mupan (*Mulheres em Ação no Pantanal*) como secretaría ejecutiva.

Con el fin del Programa Alianza por los Ecosistemas en 2017, el apoyo al Observatorio Pantanal continuó a través de WWF-Brasil, mediante el proyecto "Paisajes Sostenibles para el Pantanal" (PaSos), con reuniones de compromiso, formación y la construcción de una planificación estratégica. Con la inclusión de nuevos miembros, como SOS Pantanal, WWF Bolivia, WWF Paraguay, Sociedad Boliviana de Derecho Ambiental (SBDA) y Guyra Paraguay, el Observatorio Pantanal ha alcanzado los 35 miembros. En 2019,



© WWF

el OP realizó una revisión de la planificación estratégica, donde se definió su misión: “crear un espacio de generación, difusión y aplicación de conocimientos tradicionales e información científica para el público de la región y la comunidad internacional, para promover y catalizar acciones eficaces y eficientes para el desarrollo sostenible y la incidencia política en y para el bioma del Pantanal”.

Al llegar el año 2020, se plantean enormes retos de orden mundial con el avance de la pandemia de Covid-19. Para el Pantanal, concretamente, la realidad se vuelve aún más dura: los devastadores incendios forestales y la escasez de agua obligan a las comunidades, las instituciones y los gobiernos a redefinir sus acciones y a adaptarse en medio de las amenazas. El Observatorio Pantanal se vio en la necesidad de revisar su comportamiento y adaptarse a las condiciones de trabajo a distancia. Los escenarios fueron variados en los territorios de Bolivia, Paraguay y Brasil. Las instituciones llevaron a cabo numerosas acciones locales con recursos financieros y técnicos, como fue posible dentro de las limitaciones impuestas de repente. El Observatorio Pantanal se mantuvo activo y sus miembros se involucraron en acciones comunitarias, ya sea brindando apoyo a las comunidades que viven en diferentes partes de la región, fortaleciendo y estructurando brigadas de lucha contra incendios, o defendiendo las aguas y los espacios de uso colectivo, tomando posición frente a las acciones realizadas en sus territorios.

A mediados de 2021, el esfuerzo conjunto propició un mayor compromiso de los miembros y el fortalecimiento de la gobernanza del Observatorio Pantanal. Las instituciones se reunieron de nuevo y planificaron las acciones prioritarias en función de los nuevos escenarios. Después de tres talleres en línea y muchas contribuciones, se ha puesto de manifiesto que los esfuerzos colectivos del Observatorio Pantanal para hacer frente a la realidad actual están consolidando cada vez más su posición como red de referencia para la región.

El Observatorio Pantanal trabaja actualmente con una red trinacional de 43 instituciones y ha reforzado recientemente su proceso de gobernanza, reorganizado en grupos de trabajo en los que las organizaciones de anclaje se ofrecen para dirigir el colectivo durante un periodo de tiempo determinado, de forma organizada y orientada a los intereses del colectivo. Estas instituciones actúan en diversas cuestiones socioambientales en el ámbito de la cuenca del Alto Paraguay en Brasil, Bolivia y Paraguay. Una de las líneas más relevantes de este trabajo conjunto es el análisis y posicionamiento técnico sobre las cuestiones que amenazan al Pantanal. Mediante la promoción de la llamada incidencia política -un conjunto de acciones destinadas a influir en la formulación de políticas públicas eficaces, actitudes sociales o procesos políticos dirigidos a los responsables de la toma de decisiones- se están debatiendo de forma coordinada cuestiones de importancia regional e internacional.

Como la naturaleza no conoce fronteras ni límites, algunos asuntos que ocurren en Brasil afectan directamente a Bolivia y Paraguay. Como ejemplo, podemos mencionar el “*Projeto de Lei Estatuto do Pantanal*” (Proyecto de Estatuto del Pantanal), una propuesta que aún está pendiente en la legislatura brasileña y a la espera de nuevas definiciones. Otro tema relevante es la instalación de estructuras en la cuenca del Alto Paraguay que amenazan la salud regional, como la construcción de puertos, la Hidrovía Paraguay-Paraná, pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH) y otros proyectos hidroeléctricos. Ante un periodo tan convulso, el Observatorio del Pantanal se ha mostrado cada vez más una herramienta fundamental para afrontar los retos que continúan y los que se presentan en la región, amenazando la vida en el mayor humedal del planeta.



© Francisco de Casa

© WWF

AUTORES

Alberto Esquivel
WWF Paraguay
carias@wwf.org.py

Alexandre de Matos Martins Pereira
IBAMA/Prevfogo
alexandre.pereira@ibama.gov.br

Alexine Keuroghlian
Projeto Queixada/Peccary-Project
Instituto Pro-Tapir
alexinek@hotmail.com

André Luiz Siqueira
ECOA – Ecologia e Ação
andre@riosvivos.org.br

André Restel Camilo
Smithsonian Conservation Biology Institute – SCBI
andrerestel@gmail.com

Andrea Weiler
WWF Paraguay

Angélica Guerra
Instituto Homem Pantaneiro (IHP)
angelicaguerra14@hotmail.com

Angélica Vilas Boas da Frota
UFMT
PELD / Programa de estudios ecológicos de larga duración

Angelo Paccelli Cipriano Rabelo
Instituto Homem Pantaneiro (IHP)
angelo.rabelo60@gmail.com

Arnaud L. J. Desbiez
ICAS – Instituto de Conservação de Animais Silvestres
adesbiez@hotmail.com

Áurea Garcia
Mulheres em Ação no Pantanal (MUPAN) y Wetlands International Brasil
aurea.garcia@wetlands-brazil.org

Betina Kellermann
Instituto Homem Pantaneiro (IHP)
betina@institutohomempantaneiro.org.br

Carolina Ferreira Pauliquevis
ECOA – Ecologia e Ação
carolina@riosvivos.org.br

Carolina Joana da Silva
UFMT
PELD / Programa de estudios ecológicos de larga duración
ecopanta@terra.com.br

Christian Niel Berlinck
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
christian.berlinck@icmbio.gov.br

Christine Strüssmann
Faculdade de Medicina Veterinária
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
christrussmann@gmail.com

Cibele Biondo
Universidade Federal do ABC - UFABC
Centro de Ciências Naturais e Humanas
cibele.biondo@ufabc.edu.br

Cyntia Cavalcante Santos
WWF-Brasil
cyntiasantos@wwf.org.br

Fabio Padilha Bolzon
Wetlands International Brasil
fabiobolzan@gmail.com

Felipe Luis Gomes Borges
ECOA – Ecologia e Ação
Laboratório Ecologia da Intervenção – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
felipeluisgomesborges@gmail.com

Flávia Araújo
WWF-Brasil
flaviaaraujo@wwf.org.br

Gabriel Oliveira Freitas
Fundação de Meio Ambiente do Pantanal
gabrielrj.freitas@gmail.com

Gabriel Paganini Faggioni
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - IFMS
faggioni@hotmail.com

Gabriel Pesqueira da Luz
Laboratório Ecologia da Intervenção – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
pesqueira.luz@gmail.com

Gabriela do Valle Alvarenga
Instituto de Biociências
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
gabrieladovallea@gmail.com

Guilherme Siniciato Terra Garbino
Departamento de Biologia Animal
Museu de Zoologia João Moojen
Universidade Federal de Viçosa
gstgarbino@ufv.br

Gustavo Simões Libardi
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba
gslibardi@gmail.com

Joari Costa Arruda
UFMT
PELD / Programa de estudios ecológicos de larga duración
arrudajcbio@gmail.com

Josué Ribeiro da Silva Nunes
UFMT
PELD / Programa de estudios ecológicos de larga duración
josue@unemat.br

Juliana de Souza Terra
Ciclo Azul Meio Ambiente e Sustentabilidade
terraju@gmail.com

Juliane Ferreira Salvadori
Secretaria de Turismo de Bonito – MS y UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
juliane.salvadori@gmail.com

Julio Francisco A. Fernandes
Wetlands International Brasil
julio.fernandes@wetlands-brazil.org

Karim Musálem
WWF Paraguay
kmusalem@wwf.org.py

Letícia Couto Garcia
Laboratório Ecologia da Intervenção – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
garcialcbio@yahoo.com.br

Letícia Larcher
Instituto Homem Pantaneiro (IHP)
leticia@institutohomempantaneiro.org.br

Lila Sainz
WWF Bolivia
lsainz@wwfbolivia.org

Marco Heredia
WWF Paraguay
info@wwf.org.py

Marcos José Wolf
ICAS – Instituto de Conservação de Animais Silvestres
marcos.jwolf@hotmail.com

Mozart Sávio Pires Baptista
Universidade Federal do ABC - UFABC
Centro de Ciências Naturais e Humanas
savbio.ufms@gmail.com

Nilo Leal Sander
UFMT
PELD / Programa de estudios ecológicos de larga duración
nilosander@gmail.com

Pedro Cristofori
Wetlands International Brasil
pedro.cristofori@wetlands-brazil.org

Rafael Antelo
WWF Bolivia
rantelo@wwfbolivia.org

Rafael Morais Chiaravalloti
Imperial College London, Centre for Environmental Policy
IPE – Instituto de Pesquisas Ecológicas
rafaelmochi@gmail.com

Rafaela Nicola
Wetlands International Brasil
rafaela.nicola@wetlands-brazil.org

Ronaldo Morato
ICMBio/CENAP
ronaldo.morato@icmbio.gov.br

Sofía Albertini
WWF Paraguay
info@wwf.org.py

Solange Kimie Ikeda-Castrillon
UFMT
PELD / Programa de estudios ecológicos de larga duración
kedac@gmail.com

Thiago Borges Fernandes Semedo
Instituto Nacional de Pesquisa do Pantanal (INPP)
thiagosemedo@gmail.com

Thiago Miguel Oliveira Saiefert
ECOA – Ecologia e Ação
thiago@riosvivos.org.br

Victor Hugo Magallanes
WWF Bolivia
vhmagallanes@wwfbolivia.org

Walfrido Moraes Tomas
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pantanal)
Laboratório de Vida Selvagem
walfrido.tomas@embrapa.br

Wilkinson Lopes Lazaro
UFMT
PELD / Programa de estudios ecológicos de larga duración
wilkinsonlopes@gmail.com

CONSEJO EDITORIAL

Alexine Keuroghlian
Fundadora y coordinadora general de la revista Ciencia Pantanal

Donald P. Eaton
Gerente y coordinador científico de la revista Ciencia Pantanal

Gabriela Yamaguchi
Directora de Sociedad Comprometida de WWF-Brasil

Júlia Boock
Analista de conservación de WWF-Brasil

Leonardo Duarte Avelino
Asesor jurídico de la revista Ciencia Pantanal

Daniel De Granville Manço
Editor ejecutivo de la revista Ciencia Pantanal

CONSEJO TÉCNICO

Alexine Keuroghlian
Proyecto Queixada

Andrea Cardoso Araujo
UFMS

Cyntia Cavalcante Santos
UFMS

Daniela Venturato Giori
Planurb

Donald P. Eaton
Proyecto Queixada

Fabio de Oliveira Roque
UFMS

Laércio Machado de Souza
CNRPPN y REPAMS

Walfrido M. Tomas
Embrapa Pantanal

COORDINACIÓN EDITORIAL

Alexine Keuroghlian e Donald P. Eaton

EDITOR EJECUTIVO

Daniel De Granville Manço
Periodista responsable
Registro profesional nº 0002090/MS

APOYO TÉCNICO

Maíra Teixeira
Analista de participación de WWF-Brasil

TRADUCCIÓN

Alexine Keuroghlian
Inglés

Patricia Sardá
Español

FOTO DE PORTADA

André Labetaa

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Patricia Sardá
Estúdio Abanico

SUGERENCIAS, APORTACIONES Y PREGUNTAS

Alexine Keuroghlian
alexinek@hotmail.com

DIRECCIÓN Y TELÉFONOS DE CONTACTO

WWF-Brasil

CLS 114 Bloco D - 35
Asa Sul, DF, 70377-540
Brasília - Distrito Federal

Brasil

+55 61 3686-0632



MÁS DEL 30% DEL PANTANAL HA SIDO DEVASTADO POR EL FUEGO.

Haz una donación y ayuda a WWF-Brasil en el trabajo de recuperación de la naturaleza y de las personas afectadas por los incendios forestales.

#JUNTOSESPOSIBLE



WWF-Brasil es una ONG brasileña que desde hace 25 años trabaja colectivamente con colaboradores de la sociedad civil, el mundo académico, los gobiernos y las empresas de todo el país para combatir el deterioro socioambiental y defender la vida de las personas y la naturaleza. Estamos conectados en una alianza interdependiente que busca soluciones urgentes a la emergencia climática.

wwf.org.br

Síguenos en nuestras redes:

WWF-Brasil

AVISO JURÍDICO: Esta publicación se ha realizado con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad de WWF-Brasil y no refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea.