

Diciembre 2025

Edición N°2

ATTALEA

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL IIAP

EL VALOR DEL BOSQUE: una alternativa justa a los créditos de carbono

CULTIVAR ESPERANZA: mota punteada sin mercurio para una Amazonía Saludable

INCENDIOS FORESTALES: aportes inesperados para la restauración de paisajes

AVISPAS ALFARERAS: un biocontrolador poco valorado

AVES DISPERSORAS Y PLANTAS PARASITAS DEL CAMU CAMU: el caso de la planta "suelta con suelta" en Loreto

VISITANTES EMPLUMADOS: aves en la sede Tingo María del IIAP

NI LECHUZAS, NI MURCIÉLAGOS: El verdadero dueño de la cueva de Tingo María

TURBERAS AMAZÓNICAS, de sumidero a emisor de carbono: una respuesta del ecosistema a condiciones ambientales extremas

LA ENTREVISTA

Dr. Christopher Schulz





Fotografía: Michael Calonje

CONTENIDO

<i>El valor cultural del bosque: una alternativa poderosa, justa y elegante a los créditos de carbono y biodiversidad</i>	<i>2</i>
<i>La entrevista - Christopher Schulz.....</i>	<i>8</i>
<i>Cultivar esperanza: mota punteada libre de mercurio para una Amazonía saludable.....</i>	<i>12</i>
<i>Los incendios forestales y sus sorpresas útiles para la restauración de paisajes.....</i>	<i>17</i>
<i>Avispas alfareras: un biocontrolador que solemos ignorar.....</i>	<i>21</i>
<i>Avispas dispersoras y plantas parásitas del camu camu: el caso de la planta suelda con suelda en Loreto.....</i>	<i>26</i>
<i>Visitantes emplumados en la sede de Tingo Maria del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.....</i>	<i>30</i>
<i>Ni lechuzas, ni murciélagos: el verdadero dueño de la cueva de Tingo María.....</i>	<i>33</i>
<i>Turberas amazónicas, de sumidero a emisor de carbono: una respuesta del ecosistemas a condiciones ambientales extremas.....</i>	<i>36</i>
<i>Caminos hacia la ciencia panamazónica</i>	<i>39</i>

El valor cultural del bosque: una alternativa poderosa, justa y elegante a los créditos de carbono y biodiversidad

Manuel Martín Brañas

Fotografía: Michael Calonje

En los últimos años, algunos instrumentos negociables como los créditos de carbono o los de biodiversidad se han posicionado como las herramientas que más se promueven a la hora de plantear estrategias que permitan mitigar los efectos del cambio climático. La lógica es en principio bastante simple: compensar las emisiones contaminantes a nivel global a través de la protección o recuperación de los ecosistemas que almacenan carbono o de aquellos que promueven o mantienen la biodiversidad.

Aunque pueda parecer una propuesta reciente, la idea de los créditos de carbono como herramienta para mitigar las emisiones contaminantes no es nueva. Se em-

pezó a gestar el año 1992, hace ya más de tres décadas, durante la celebración de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, lugar donde nace la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Cinco años más tarde, en 1997, los compromisos se concretaron en el Protocolo de Kioto, que estableció medidas y mecanismos para reducir los gases de efecto invernadero en el planeta. Uno de los mecanismos propuestos en el Protocolo fue el establecimiento de los créditos por compensación de emisiones, entre los que se encontraban los créditos de carbono (Díaz-Cruz, 2016).

Posteriormente, a partir del año 2007, se empezó a pensar en iniciativas que pu-



Fotografía: Michael Calonje

dieran materializar la idea existente detrás de los créditos de carbono, pero incorporando la conservación de los bosques a la ardua tarea de mitigar el cambio climático. Es así como nacen los proyectos REDD, abreviatura de “reducción de las emisiones de la degradación forestal y la deforestación en países en desarrollo”. Luego, aparecieron los proyectos REDD+, que ponían más peso en la gestión sostenible del bosque para aumentar los stocks de carbono y que de manera incipiente favorecían la inclusión de las comunidades indígenas que habitaban esos bosques (Börner et al., 2011).

La idea original detrás de REDD y REDD+ era incentivar a los países y comunidades que protegían sus bosques y mitigaban la emisión de gases contaminantes a la at-

mósfera. Los proyectos REDD+ surgieron principalmente en zonas donde los bosques enfrentaban amenazas reales; sin embargo, en muchos casos, estos proyectos ignoraron las dinámicas socioeconómicas y culturales de las poblaciones que tradicionalmente dependían de esos ecosistemas. Además, se pasó por alto el papel fundamental de estas culturas locales en la conservación de esos bosques. La deforestación evitada empezó a ser incentivada por los mercados voluntarios con créditos que podrían ser comercializados o vendidos, generando así lo que se conoce hoy en día como mercados de créditos de carbono.

Adicionalmente a esto y siguiendo la línea de tiempo, la cumbre climática de París, celebrada el año 2015, estableció que los países miembros entregarían sus objeti-



vos individuales para lograr la reducción de emisiones a la atmósfera, objetivos conocidos con las siglas en inglés NDC, que no son otra cosa que las contribuciones que un país propone para reducir las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. Los NDC podrían alcanzarse si, entre otras estrategias, se echaba mano de mecanismos de compensación de emisiones como los créditos de carbono o de biodiversidad, que permitirían reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al mercantilizar extensas áreas de bosques consideradas como almacenes de carbono o zonas ricas en biodiversidad.

Pero, como suele ocurrir en cualquier ámbito de la vida, la visión reduccionista deja a un lado aspectos esenciales que, por lo general, ayudan a tomar decisiones acertadas. Los créditos de carbono reducen los bosques a simples espacios que almacenan carbono y los convierten en monedas de cambio que minimizan una de las dimensiones (desde mi punto de vista la principal), que favorece la conservación: los pueblos indígenas y su relación cultural con los bosques donde habitan (Calmet, 2018). Aunque los novedosos créditos de biodiversidad no son tan reduccionistas, también incorporan procesos de certificación que introducen intermediarios en todo el proceso y vuelven a olvidar que los bosques mejor conservados del planeta son producto de prácticas y valores que están integrados en los complejos sistemas de conocimiento atesorados por los

pueblos indígenas que los habitan.

¿No sería más razonable, justo y eficaz a largo plazo para la conservación incentivar de manera directa y fortalecer la cultura y la identidad de estos pueblos indígenas? ¿No son ellos, con sus complejos sistemas de conocimiento, quienes han conservado grandes extensiones de bosques en el planeta? ¿No ha sido la sociedad occidental, la que se ha dedicado a erosionar estos sistemas de conocimiento y por lo tanto

destruir las interacciones equilibradas que estos pueblos mantenían con sus entornos naturales?

Los créditos de carbono y biodiversidad son mecanismos externos que dependen de los vaivenes del mercado internacional, por lo que es complicado asegurar que los beneficios para las comunidades involucradas sean constantes. Sus beneficios suelen llegar de manera desigual a las comunidades y, muy frecuentemente, los gestores de los fondos (que por lo general nunca son las comunidades), no tienen en cuenta ni reconocen el papel histórico que estas comunidades han jugado en la conservación de esos bosques (Vega-Ruíz, 2021). Pareciera que los créditos de carbono y biodiversidad solamente benefician a los intermediarios, siendo usados básicamente para “lavar” emisiones contaminantes en otros hemisferios. El principal problema de estos instrumentos negociables es que afectan de manera directa los medios de vida y la cultura de las poblaciones que han vivido en esos bosques y los han conservado durante siglos, generando dependencia económica y debilitando los eficientes sistemas de conocimiento que favorecen su conservación.

No cabe duda de que el fortalecimiento de los sistemas de conocimiento indígena, la identidad y el apego por el territorio serían formas mucho más inteligentes de



invertir de manera eficaz y eficiente en la conservación (Reyes-García, 2009), teniendo además en cuenta que estas acciones podrían ser incorporadas en la ejecución de proyectos cuya base son los créditos de biodiversidad. Mantener la identidad, el apego y respeto por los ecosistemas es la mejor garantía para la conservación, algo que a la larga no pueden asegurar los créditos de carbono ni de biodiversidad por sí solos. Los pueblos indígenas siempre han interpretado los bosques no como un recurso (manera simplista), sino como un hogar compartido con los seres no humanos, con los que se mantienen relaciones de reciprocidad. Es una estrategia de base, no de mercado, por lo que se mantiene a largo plazo y suele ser mucho más sostenible que otras estrategias basadas en el mercantilismo.

Un bono de carbono (equivalente a una tonelada de dióxido de carbono) se mantendrá activo mientras dure la vigencia del contrato; cuando finalice, existe la posibilidad de que actividades como la deforestación se inicien de nuevo, igualando o superando los niveles previos al inicio de la intervención (Carrilho et al., 2022). En estos casos, el valor económico del bosque relega al valor cultural y es muy difícil revertir el proceso, principalmente porque el apego por los bosques ya no nace del corazón sino del bolsillo.

No cabe duda de que las culturas indígenas aseguran la sostenibilidad más allá de los mecanismos de compensación de corto plazo. Mientras que siempre existirá la duda de si un crédito de carbono puede durar más allá del contrato, el fortalecimiento cultural —a través de la transmisión de la lengua, prácticas agrícolas sostenibles, artes, espiritualidad y sistemas de gobernanza propios—garantizará que las futuras generaciones continúen respetando y cuidando sus territorios. Incentivar la cultura es, en última instancia, asegurar la permanencia de una ética ambiental que no depende de precios, de certificados ni de créditos.

Aunque los incentivos económicos pue-

den tener efectos perversos, cuando se orientan al fortalecimiento de los conocimientos, prácticas y valores tradicionales, pueden incluso ser significativamente más eficaces que aquellos mecanismos que los ignoran. Esto se debe a que la cultura involucra vínculos afectivos y éticos que perduran más allá del apoyo financiero, beneficiando directamente a los verdaderos gestores del territorio. Al generar activos culturalmente relevantes y socialmente aceptados, estos incentivos contribuyen de manera más sólida y duradera a la reducción de la deforestación y a la conservación ambiental (Carrilho et al., 2022). Mientras los créditos de carbono reducen los bosques a activos financieros, las culturas indígenas los reconocen como una herencia espiritual y colectiva.

Los bosques mejor conservados del planeta se encuentran, en su mayoría, dentro de territorios ancestrales de pueblos indígenas. Sin embargo, históricamente, rara vez se ha pensado en compensarlos de manera directa, ni en diseñar programas de largo plazo orientados a fortalecer su identidad, sus sistemas de conocimiento o su profundo vínculo con el bosque. Estos aspectos tan importantes han sido pasados por alto por los mecanismos de compensación

condicionada existentes actualmente. Antes de hablar de incentivos económicos o mecanismos de mercado, deberíamos centrarnos en garantizar el acceso a derechos básicos y mejorar las condiciones de vida de estas comunidades, evaluando siempre el impacto real que nuestras intervenciones tienen sobre sus medios de subsistencia y sus sistemas de conocimiento.

Este enfoque representa una herramienta mucho más poderosa que los créditos de carbono o biodiversidad, porque trasciende la lógica del mercado, al promover la sostenibilidad intergeneracional, reforzar la justicia social y la conservación ambiental.

No se trata de rechazar totalmente los instrumentos financieros (si llegó hasta este punto y está de acuerdo con este tipo de mecanismos, no me censure completamente), sino de revisarlos críticamente e integrarlos con una comprensión más profunda del verdadero motor de resiliencia de los bosques amazónicos: su valor cultural y la relación cercana —todavía poco entendida— que los pueblos indígenas mantienen con su entorno.

Fotografía: Michael Calonje

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Börner, J; Wunder, S; Armas, A. (2011). Pagos por carbono en América Latina: de la experiencia de proyectos piloto a la implementación a gran escala. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 228: 115-137.
- Calmet, A. (2018). Contribución de los pueblos indígenas a la conservación de la Amazonía peruana. Lima, Perú: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental; Andes Amazon Fund. 41 pp.
- Carrilho, C; Demarchi, G; Duchelle, A. E; Wunder, S; Morsello, C. (2022). Permanence of avoided deforestation in a Transamazon REDD+ project (Pará, Brazil). *Ecological Economics* 201:107568.
- Díaz-Cruz, M.C. (2016). Bonos de carbono: un instrumento en el sistema financiero internacional. *Libre Empresa* 25 :11-33.
- Reyes-García, V. (2009). Conocimiento ecológico tradicional para la conservación: dinámicas y conflictos. *Papeles* 107: 39-55.
- Vega-Ruíz, R. (2021). Fijación, mercantilización y desposesión del carbono en América Latina. Los proyectos REDD+ para combatir el cambio climático. *De Raíz Diversa* 8 (15): 197-219.



Christopher Schulz
Universidad de St Andrews

Investigador y profesor del Departamento de Geografía y Desarrollo Sostenible de la Universidad de St Andrews - Escocia, Reino Unido. Realizó un doctorado y máster en Medio Ambiente y Desarrollo por la Universidad de Edimburgo, así como una licenciatura en Política y Administración Pública por la Universidad de Constanza. Su trabajo es interdisciplinario y se centra en las relaciones entre medio ambiente, desarrollo y gobernanza. Se especializa en analizar las dimensiones económicas críticas de la sostenibilidad, cuestionando los instrumentos económicos tradicionales y explorando enfoques alternativos para la valoración del medio ambiente. Ha desarrollado investigación extensa en América Latina, en Perú y Brasil, así como en el sur de Asia y África, con un fuerte interés en los valores que influyen en las decisiones sobre el agua, los conflictos socioambientales y las políticas hídricas. Asimismo, trabaja en temas como justicia ambiental, economía ecológica y pluralidad de valores en la gestión de recursos.

- ¿Podría contarnos brevemente su trayectoria académica y profesional, y cómo llegó a interesarse por la intersección entre medio ambiente, desarrollo y gobernanza ambiental?

La intersección entre medio ambiente y desarrollo me ha fascinado casi desde el principio de mi carrera. Fue durante mi licenciatura en la Universidad de Constanza, Alemania, en una clase sobre los derechos de la propiedad intelectual que aprendí sobre los conflictos ambientales y de justicia social asociados con la biopiratería, es decir, la explotación del conocimiento ecológico indígena y local para el beneficio de las grandes compañías farmacéuticas, sin

compensación adecuada. Acabé escribiendo mi primer artículo científico sobre los sistemas de protección intelectual para el conocimiento tradicional en India y China en una revista para estudiantes, basándome en el ensayo desarrollado para esta clase. Fue una excelente oportunidad poder tener esa experiencia como estudiante de licenciatura, y creo que es muy importante que ofrezcamos ese tipo de oportunidades para el desarrollo profesional de otros jóvenes investigadores y académicos. Uno nunca sabe cómo les puede impactar en sus carreras profesionales. ¡Gracias, Constanza!

Mi interés en esa intersección fue fortalecido durante unas prácticas y consultorías con GIZ, la organización alemana de cooperación internacional para el desarrollo. Contribuí a organizar una conferencia sobre REDD+ en México. REDD+ se basa en la idea de que podemos pagar a los dueños de los bosques para evitar la deforestación. Parece una idea simple y efectiva, pero la realidad es mucho más compleja. Muchos años después, seguí con el interés en la conservación ambiental basada en los mercados de carbono, por ejemplo, en el contexto de las turberas tropicales, que me llevaron a la Amazonía peruana para un proyecto de investigación posdoctoral o, más recientemente, a la Cuenca del Río Congo. También he tenido la oportunidad de estudiar conflictos internacionales sobre las grandes represas y la gobernanza del agua en el Pantanal brasileño y en Kenia, África. La verdad es que todo lo que tiene que ver con la intersección medio ambiente y desarrollo me interesa, aunque reconozco también que es una temática bastante amplia. La gobernanza conecta a ambos.

- Ha trabajado en América Latina, el sur de Asia y África. ¿Qué aprendizajes transversales le han dejado estas experiencias? ¿Son los mismos problemas para latitudes diferentes?

Poder comparar las realidades de varios países y continentes es un gran privilegio. La Escuela de Geografía y Desarrollo Sos-

tenible de la Universidad de St Andrews (y también el Departamento de Geografía de la Universidad de Cambridge donde trabajaba antes) ha sido una excelente base para poder colaborar con instituciones e individuos en todo el mundo, entre ellos, el IIAP, cuya sede central se encuentra en la ciudad de Iquitos, donde pasé dos meses, trabajando con colegas del Programa de investigación de la diversidad cultural y economía amazónica. El resultado de esta visita fueron varias publicaciones colaborativas, sobre el conocimiento ecológico indígena y local acerca de las turberas y humedales y su conservación.

No importa donde uno esté, las comunidades tradicionales desarrollaron formas de sobrevivir con los recursos disponibles y tienen una fuerte relación con los ecosistemas que les rodean. Pero lo que nosotros entendemos como conocimiento tradicional también tiene historia, y cambia. Fue sorprendente descubrir que las comunidades congoleñas que viven cerca de las turberas tienen un modo de vida tan similar a las amazónicas. Pescan, cazan, plantan yuca, cosechan frutos de palmeras. Aunque el origen de la yuca está en América del Sur, se ha integrado perfectamente en la cultura del Congo. Su plato nacional, el saka-saka, se prepara con las hojas de la yuca (es decir, sigue habiendo diferencias entre los países también).

Otra transversalidad es menos alegre. El capitalismo global y los medios de comunicación modernos están llegando a todas partes, lo que significa cada vez más presión en los ecosistemas naturales y las culturas locales, amenazando la biodiversidad cultural. Estamos perdiendo idiomas locales, historias, mitologías, y prácticas tradicionales, una erosión favorecida por el uso casi global de smartphones y aplicativos de mensajería instantánea. En una pequeña aldea del Congo me encontré con un joven de 14 años que me hablaba en español porque estaba practicando con Duolingo. Era divertido, ¿pero será que este chico sabrá ubicarse en el bosque al igual que sus abuelos? Hay proyectos para documentar ese conocimiento tradicional

en los nuevos medios de comunicación, y aunque eso es muy importante, no será lo mismo que vivirlo tal como era antes. A fin de cuentas, no podemos parar al tiempo. Todos viviremos en escenarios culturales híbridos, con influencias globales cada vez más diversas, pero a la vez más uniformes. Y no se puede ni se debería negar el acceso a estos medios de comunicación e información globales a quienes buscan tenerlo.

- En las últimas décadas hay mayor evidencia científica sobre la importancia que los sistemas de conocimiento local tienen en la conservación de los ecosistemas vulnerables, pero a la vez pareciera que la presión sobre estos sistemas de conocimiento es más intensa y los discursos vacíos más abundantes ¿Cuál es su opinión al respecto?

Dependiendo del contexto, pueden ser diferentes grupos los que valoran el conocimiento local y los que causan presión sobre este conocimiento. En el contexto académico hay muchísimo interés en el conocimiento ecológico local e indígena. Un buen ejemplo es la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, en inglés) que incluso tiene apoyo gubernamental de un número creciente de países y que se integra en la estructura de la ONU, con Secretaría en Bonn, Alemania. En el marco conceptual del IPBES, desarrollado por un grupo de investigadores y especialistas de todo el mundo, aparece el conocimiento indígena con el mismo estatus ontológico de evidencia científica que la ciencia occidental, que se enseña en las universidades. También se da la misma importancia a los sabios indígenas como a los investigadores y profesores que publican en revistas internacionales.

Pero al final de cuentas, IPBES todavía no tiene tanta influencia política. Supimos de la COP en Belém, pero pocos saben cuándo hay una conferencia del IPBES. Y en la práctica, los intereses económicos siguen siendo una de las fuerzas dominantes en las decisiones públicas, sobre todo a nivel

nacional. Es difícil escaparse del capitalismo global y sus impactos culturales, sociales y ecológicos. Las alternativas muchas veces funcionan mejor a nivel local.

- ¿Qué opina sobre los instrumentos económicos negociables para la conservación? ¿Son adecuados y se adaptan a la realidad que viven las poblaciones locales?

Hacer que los recursos financieros estén disponibles para aquellos que buscan conservar los ecosistemas naturales, ¿qué problemas podría haber? Todos (bueno, casi todos) estamos de acuerdo que la conservación ambiental es buena. Ofrecer incentivos financieros para quienes la ponen en la práctica, parecía justo.

Pero al estudiar estos instrumentos económicos de gobernanza con más tiempo, los problemas aparecen. A nivel local puede haber desigualdad en el acceso a esos programas. Quién ya es económicamente pobre (y culturalmente rico), muchas veces lo seguirá siendo, porque los programas de pagos por servicios ecosistémicos son muy complejos en su administración. Requieren una cierta formación profesional, acceso a capital, algo que muchas comunidades rurales no tienen. Entran los consultores nacionales e internacionales, administrando esos programas y ganando salarios altos. No quiero decir que no puedan haber resultados positivos, pero la equidad y justicia social siguen siendo un desafío enorme.

Otros problemas son más siniestros, la corrupción, la manipulación de datos. Se venden créditos de carbono para áreas donde no había ni amenazas a su conservación ni restauración ecológica, o se observan incendios en bosques certificados, anulando su beneficio para el clima global. Igual es importante resaltar que esos son problemas superficiales que se podrían resolver con una buena gobernanza, con responsabilidad, mejor tecnología, mejores modelos ecológicos, buenas leyes y controles externos.

A nivel más filosófico y fundamental, es raro pensar que el mismo sistema de gobernanza económico de expansión que nos ha llevado a destruir y sobreexplotar tantos ecosistemas podría ser la respuesta para su conservación también. A la vez, cuesta imaginar alternativas. A pesar de sus impactos negativos en el medio ambiente y las culturas más tradicionales, el sistema económico actual es bastante fuerte y resiliente, no habría mucho apoyo en la sociedad para cambiarlo, al menos hasta que no sea tan fuerte y resiliente. Por ahora, hay que buscar soluciones a escalas más locales, por ejemplo, con los pueblos indígenas, que muchas veces ya viven de forma sostenible a esas escalas. No hay respuestas simples. La ética individual y colectiva siguen siendo importantes.

- Cuando se trabaja con comunidades locales se percibe el apego y respeto que esas comunidades todavía tienen por los bosques circundantes. ¿Considera que la sociedad occidental ha interiorizado suficientemente este aspecto o mantiene la visión vertical economicista sobre los bosques?

Hay que evitar una lógica simplista de que las comunidades locales sean “buenas” y los occidentales somos los “malos”. Los occidentales podemos ser aliados de las comunidades locales. Aunque por lo general las comunidades siguen modos de vida más sostenibles, tampoco debemos pensar que todos sean unos santos, incapaces de fallar. Al final somos todos humanos falibles. Solo que las comunidades locales han tenido más tiempo para pensar y solucionar los desafíos de sostenibilidad, son más avanzadas.

Por ejemplo, la extinción de muchas especies en Australia coincide con la llegada de los primeros humanos, hace muchos miles de años. Hoy en día sus descendientes tienen modos de vida y culturas sostenibles, en armonía con lo que nosotros los occidentales llamamos “naturaleza”. Pero fue un aprendizaje duro, con impactos fuertes e irreversibles. Los occidentales estamos atrasados en esa trayectoria, no hemos

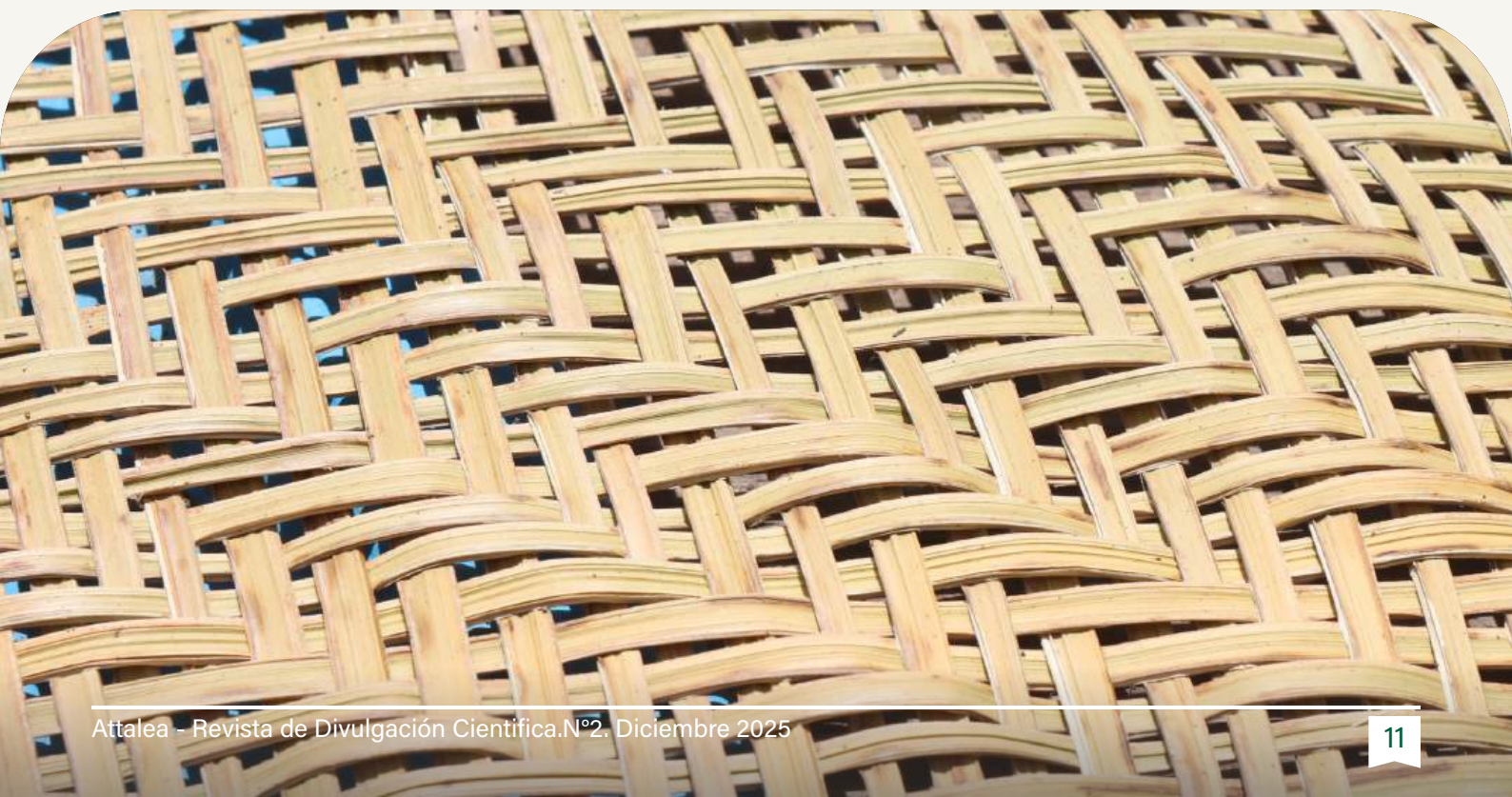
aprendido una forma de vivir sostenible todavía, no me excluyo. Búsqueda y error, un experimento científico y social a nivel planetario (la escala de los impactos sí es algo que nos diferencia de las comunidades locales e indígenas), con resultados desconocidos y catastróficos para muchas especies. La escala de los impactos sí es algo que nos diferencia de las comunidades locales e indígenas.

- En varias ediciones recientes de la COP, los pueblos indígenas han realizado protestas para denunciar la exclusión de sus voces y la falta de protección de sus territorios. ¿Cómo interpreta estas manifestaciones dentro del marco de la gobernanza ambiental global, y qué implicaciones tienen para el diseño de políticas climáticas más justas e inclusivas?

Vivimos en un mundo más polarizado hoy. Brasil es un buen ejemplo. Por un lado, el discurso del gobierno brasileño actual es progresivo, enfatizando la importancia de los derechos indígenas. Vemos como Sônia Guajajara, la primera ministra indígena del país, se convierte en símbolo de esperanza para las voces indígenas en los discursos nacionales e internacionales. Pero hace pocos años el escenario era muy diferente. Los derechos indígenas no eran prioridad del gobierno anterior, y no sabemos cómo será el futuro. E incluso con el gobierno ac-

tual, que supuestamente apoya a los pueblos indígenas, hubo manifestaciones y protestas que les dieron visibilidad en las noticias de todo el mundo, pero que causaron dudas sobre el grado de su participación en la política brasileña.

Una dificultad de los pueblos indígenas es que son pocas personas en números absolutos y muchas veces tienen poca influencia política y económica. Siempre necesitarán aliados. Pero también existen desafíos incluso en un contexto favorable. El conocimiento indígena, por definición, es local, arraigado en el territorio. No viaja fácilmente, mientras que, para la cultura global y occidental, cambiar de lugar y conquistar nuevos territorios sí es fácil. Es un desafío que ni IPBES ha podido resolver de manera contundente. A pesar del discurso progresivo, sus informes globales parecen convencionales, occidentales, científicos, sigue habiendo una fuerte demanda para ese tipo de formatos. El conocimiento indígena "auténtico" se transmite de forma oral, en el lugar, de los sabios a los jóvenes. Visto así, un informe o un artículo en una revista internacional de conocimiento indígena puede interpretarse como una contradicción en sí misma. Los investigadores que trabajamos en estos temas no podemos evitar producir híbridos culturales, pero es mejor buscar ser aliado que rendirse.



Cultivar esperanza: mota punteada libre de mercurio para una Amazonía saludable

Anaí Flores, Gabriela Paz, Jhon Ccolqqehuanca, Adenka Muñoz, Jorge Babilonia, Marian Paredes, Jorge Inga, Rubén Nayhua, Carol Silva, Giancarlo Sicclia, Juan Chani, Jimmy Flores, Ronald Kennedy, Gisele Favero, Christian Fernández, José Flores

La Amazonía peruana alberga una gran diversidad biológica. Sus ríos son esenciales para la provisión de agua, alimento y transporte, sosteniendo la seguridad alimentaria de miles de pobladores de comunidades rurales, pero también de grandes centros urbanos. La pesca es una de las principales actividades extractivas que sirve como sustento y alimentación diaria de muchas familias amazónicas.

Sin embargo, en los últimos tiempos, esta actividad está siendo seriamente atacada por un problema que avanza de manera desmedida y silenciosa: la contaminación por mercurio. Este metal dañino, vertido durante la extracción de oro informal e ilegal, se concentra en los ecosistemas acuáticos y, a través de la cadena alimenticia, acaba contaminando peces, otros animales silvestres y personas.

En la Amazonía, el mercurio no solo representa una amenaza ambiental: es una amenaza directa para la salud de las personas. Varias investigaciones han revelado que muchas especies de peces de consumo frecuente contienen niveles de metilmercurio en el músculo, la forma orgánica más dañina de este metal,

en cantidades que superan los límites considerados seguros para el consumo. Esto implicaría un riesgo alto sobre todo para mujeres embarazadas, niños y población de comunidades indígenas que dependen en gran medida de la pesca como fuente principal de proteína en su alimentación.

Uno de los casos más representativos de esta problemática es la región de Madre de Dios donde la extracción de peces alcanzó durante el año 2023 las 738 TM, lo que representa una disminución del 21% en relación con el año 2022 (Produce 2023). Hasta el año 2016, el desembarque estuvo dominado por especies como yahuarachi, boquichico, zúngaro, doncella, mota punteada, yulilla y puma zúngaro, siendo la mota punteada *Calophysus macropterus* la especie con mayor desembarque (García-Dávila et al., 2018). Sin embargo, desde el año 2016, la extracción, acopio y distribución están prohibidos en la región de Madre de Dios por el Decreto Supremo N.º 0342016PCM que impide la comercialización de esta especie contaminada con mercurio por encima del límite permitido por la Organización Mundial de la Salud - OMS, debido a que se reportaron concentraciones de mercurio en el músculo de ejemplares provenientes del medio natural superiores al límite máximo (0,5 mg/kg) establecido por este organismo internacional.



La bioacumulación de metilmercurio en la mota punteada podría estar relacionada con su hábito alimenticio omnívoro con tendencia a ser carnívoro (García et al., 2017), así como con la contaminación ambiental originada por la extracción de oro artesanal y a pequeña escala (MAPE). Las personas vinculadas a actividades pesqueras presentarían mayores concentraciones de mercurio que las personas dedicadas a otras actividades productivas (Feingold et al., 2024). La exposición prolongada al metilmercurio causa el deterioro de las funciones somatosensoriales y afecciones neurológicas como neuropatías y déficits cognitivos (Khoury et al., 2015). Los niños y las embarazadas serían el grupo más afectado (Weinhouse et al., 2017; Feingold et al., 2020; Jacques et al., 2024), ya que comprometería el sistema nervioso y provocaría alteraciones en el desarrollo cognitivo (Rebouças et al., 2024).

A pesar de la prohibición, la mota punteada aún es comercializada en mercados locales y restaurantes, debido a la aceptación de su carne, que carece de espinas intramusculares. Con el fin de atender esta problemática, en el año 2020 el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) llevó a cabo los primeros ensayos de reproducción inducida de esta especie (Babilonia et al., 2021).

Posteriormente, se desarrollaron estudios para su cultivo en estanques de tierra y sistemas de recirculación en tanques, así como también el monitoreo de mercurio en matrices como músculo, agua y sedimento. Para el año 2024 se contaba con el paquete tecnológico para la producción de la mota punteada en condiciones controladas, obteniéndose alevinos con concentraciones de mercurio que variaban entre 0.004 a 0.048 mg/kg, menores al límite máximo permisible.

A finales del año 2024, el IIAP obtuvo la adjudicación del proyecto “Validación de la producción de *Calophysus macropterus* bajo un enfoque de salud pública y seguridad alimentaria para el poblador amazónico de la región de Madre de Dios”, financiado por Concytec-ProCiencia. El objetivo de este proyecto es generar semilla de mota punteada *C. macropterus* con concentraciones de mercurio por debajo del límite permisible, que sean seguras para el consumo, como parte de las políticas públicas de seguridad alimentaria para el poblador amazónico. El proyecto está conformado por tres componentes: i) reproducción inducida y producción de alevinos de mota

punteada, ii) validar el desempeño productivo en un entorno operacional real (CCNN Bélgica) y iii) desarrollar productos con valor agregado y análisis de viabilidad económica.

En una primera etapa del proyecto se realizó la reproducción inducida y la producción de alevinos de mota punteada en las instalaciones del IIAP. Asimismo, se realizó el monitoreo de mercurio en agua, sedimentos, progenitores, alimento vivo, alimento balanceado, huevos, larvas y alevinos. En alianza con pobladores indígenas y la corporación Analpes Perú S.A.C, se transfirió un total de 1 600 juveniles a la comunidad Nativa Bélgica que está ubicada en la provincia de Tahuamanu. Los peces fueron sembrados en un estanque de tierra donde permanecerán por un periodo de seis meses de cultivo. Se realizan biometrías mensuales de los peces con la participación activa de los comuneros y al mismo tiempo se realiza el monitoreo de mercurio en matrices como agua, sedimento, músculo, vísceras y cabeza que son analizadas en el Laboratorio de Calidad Ambiental del IIAP.

Se espera que los resultados de este proyecto generen información relevante sobre la concentración de mercurio en la mota punteada obtenida mediante reproducción inducida y cultivada bajo condiciones controladas. Asimismo, se busca aportar evidencia científica al debate sobre la normativa vigente, con el fin de impulsar políticas públicas que garanticen la seguridad alimentaria y promuevan una piscicultura sostenible, con enfoque intercultural y de salud pública. Este proyecto reafirma el compromiso del IIAP con la protección de los ecosistemas acuáticos, la soberanía alimentaria y el bienestar de las comunidades amazónicas en la región de Madre de Dios.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Babilonia-Medina, J., Guerrero-García, W., Gonzales-Flores, A., Zuta-Pinedo, I., & Fernandez-Méndez, C. (2021). Reproducción inducida de *Calophrysus macropterus* (Lichtenstein, 1819) mota punteada con extracto pituitario de carpa en la región Madre de Dios, Perú. *Folia amazónica*, 30(2), 235-242.
- Dávila, C. R. G., Sánchez Riveiro, H., Flores Silva, M. A., Mejía de Loayza, E., Angulo Chávez, C., Castro Ruiz, D., Estivals, G., García Vásquez, A., Nolorbe, C., Vargas Dávila, G., Núñez, J., Mariac, C., Duponchelle, F., & Renno, J. F. (2018). Peces de consumo de la Amazonía peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP): Iquitos, Perú.
- Decreto Supremo N° 034 2016 PCM. Declaran el estado de emergencia en once distritos de las provincias de Tambopata, Manu y Tahuamanu, departamento de Madre de Dios, por contaminación por mercurio. Diario Oficial El Peruano, 23 de mayo de 2016. <https://www.gob.pe/institucion/midis/normas-legales/9697-034-2016-pcm>.
- Feingold, B., Berky, A., Hsu-Kim, H., Jurado, E., & Pan, W. (2020). Population-based dietary exposure to mercury through fish consumption in the Southern Peruvian Amazon. *Environmental research*, 108720. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108720>.
- Jacques, A., De Oliveira, M., Da Silva, M., Hofer, C., & Basta, P. (2024). Clinical, Laboratory and Neurodevelopmental Findings in Children from the Yanomami-Ninam Population Chronically Exposed to Methylmercury. *Toxics*, 12. <https://doi.org/10.3390/toxics12030193>.
- Khoury, E., Souza, G., Da Costa, C., De Araújo, A., De Oliveira, C., Silveira, L., & Pinheiro, M. (2015). Somatosensory Psychophysical Losses in Inhabitants of Riverside Communities of the Tapajós River Basin, Amazon, Brazil: Exposure to Methylmercury Is Possibly Involved. *PLoS ONE*, 10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144625>.
- Rebouças, B., Kubota, G., Oliveira, R., Pinto, B., Cardoso, R., Vasconcellos, A., & Basta, P. (2024). Long-Term Environmental Methylmercury Exposure Is Associated with Peripheral Neuropathy and Cognitive Impairment among an Amazon Indigenous Population. *Toxics*, 12. <https://doi.org/10.3390/toxics12030212>.
- Weinhouse, C., Ortiz, E., Berky, A., Bullins, P., Hare-Grogg, J., Rogers, L., Morales, A., Hsu-Kim, H., & Pan, W. (2017). Hair Mercury Level is Associated with Anemia and Micronutrient Status in Children Living Near Artisanal and Small-Scale Gold Mining in the Peruvian Amazon. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 97 6, 1886-1897, <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0269>.

Los incendios forestales y sus sorpresas útiles para la restauración de paisajes

Noé Ramírez, Diego Gonzalo García, Carlos Abanto, Krystel Clarissa Rojas, Jhon Alison Bravo, Hellen Lyanna Sáenz, Dennis Del Castillo

Aunque muchas personas creen que en la selva casi no ocurren incendios forestales debido a la alta humedad del ambiente, lo cierto es que incluso los ecosistemas más húmedos pueden arder, especialmente en zonas donde la actividad humana es habitual. Durante mucho tiempo, la quema de áreas boscosas en la Amazonía generó poca o ninguna alarma, pues se asumía como una práctica común en terrenos usados para agricultura y ganadería, aun cuando más del 80 % de estos suelos tenía aptitud forestal (ONERN, 1985). Con el paso del tiempo, estas quemas se volvieron aún más frecuentes, impulsadas por la constante expansión de la frontera agrícola.

Si bien los incendios controlados o “quemas” suelen abarcar superficies pequeñas —en promedio 1,5 hectáreas—, sus efectos acumulados han provocado una reducción drástica de la cobertura forestal. Aun así, la mayoría de estos incendios no solían ser de gran magnitud hasta después de la década de 1990, cuando este fenómeno empezó a observarse con mucha más frecuencia en regiones como San Martín, Ucayali y Madre de Dios (Reátegui, 1996).

Los efectos del fuego sobre la vegetación han sido estudiados por ecólogos desde hace décadas, en gran parte por las repercusiones económicas que pueden generar. Estos efectos dependen principalmente de tres factores: el tipo de vegetación presente, la intensidad del incendio y la frecuencia con la que estos eventos ocurren.

Aunque suele pensarse que los incendios causan daños irreparables, numerosos estudios demuestran que muchas comunidades vegetales poseen una notable capacidad de recuperación. Tras un incendio, suelen reorganizarse y avanzar hacia un nuevo estado de equilibrio ecológico y de composición de especies, lo que muestra que incluso quemas frecuentes no siempre derivan en una degradación irreversible del ecosistema.

Desde la perspectiva de la restauración ecológica, se reconoce que, pese a su carácter perturbador, el fuego puede contribuir a promover la diversidad (Ponisio et al., 2016), ya que reduce la dominancia de especies altamente competitivas y abre espacio para otras. Su manejo en el paisaje genera interacciones complejas con los procesos ecológicos, las redes alimentarias y la biodiversidad. Comprender estas dinámicas puede ser clave para impulsar la restauración y fortalecer la resiliencia de los ecosistemas (Bowman y Legge, 2016).

Los trabajos de campo han demostrado que muchas especies vegetales logran resistir esta perturbación gracias a diversas adaptaciones, entre ellas: la capacidad de germinar al contacto directo con el suelo; la presencia de tallos y raíces subterráneas como bulbos o rizomas; tejidos capaces de tolerar altas temperaturas; y mecanismos que permiten liberar semillas o estimular la germinación tras un incendio. Estas adaptaciones representan estrategias de vida altamente eficientes, capaces de transformar un evento que podría ser catastrófico

en una oportunidad ecológica, asegurando así la persistencia y predominancia de estas especies en ecosistemas donde el fuego es un factor recurrente.

Al monitorear áreas afectadas por los incendios forestales de 2024 y 2025 en la jurisdicción de la comunidad nativa Puerto Firmeza, en la región Ucayali —caracterizadas por suelos ultisoles muy degradados (pH 4.5, bajo contenido de materia orgánica y alta compactación) y un clima tropical cálido y húmedo (temperatura media de 26.7 °C)— identificamos especies nativas con notable resiliencia. Estas plantas muestran una fuerte capacidad de regeneración y supervivencia, y logran persistir pese a no contar necesariamente con adaptaciones específicas al fuego. Su presencia cumple un papel crucial en la prevención de procesos como la desertificación o la sabanización en ecosistemas amazónicos propensos a incendios.

Entre estas especies se encuentran *Tanaecium pyramidatum*, *Swietenia macrophylla*, *Genipa americana*, *Brosimum alicastrum*, *Tabebuia serratifolia*, *Apeiba tibourbou*, *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng., *Heliconia rostrata* y *Copaifera reticulata*. Todas ellas pueden —y deben— considerarse en las fórmulas florísticas según los objetivos de restauración planteados.

Por ello, hemos orientado nuestros esfuerzos de investigación hacia la restauración ecológica y ambiental, comenzando por la identificación de especies sombrilla o facilitadoras, colonizadoras, estabilizadoras, pirofiticas y otras categorías funcionales de la flora local. Este conocimiento será fundamental para diseñar y proponer fórmulas florísticas de restauración del ecosistema.

Cuando se inicia un proyecto de restauración es fundamental definir con claridad cuáles serán los objetivos de la recuperación de la cubierta vegetal, ya que el propósito de la repoblación condicionará directamente las características técnicas del proyecto. Para ello, es necesario consi-





derar las distintas funciones que cumple la vegetación, de modo que los objetivos de restauración respondan realmente a las necesidades del ecosistema y de la sociedad. Entre estas funciones destacan las recreativas o culturales, que están relacionadas con el paisaje y el aprovechamiento para el disfrute humano; las socioeconómicas, vinculadas a la producción de bienes o servicios, ya sea con beneficios directos o indirectos; y las protectoras y generadoras de servicios ecosistémicos, como el mantenimiento de la biodiversidad, la regulación del microclima, la provisión de hábitat, la conservación del suelo, la captura de carbono y el soporte a procesos ecológicos esenciales.

En este contexto, las especies pirofíticas desempeñan un rol clave para iniciar y sostener la restauración de ecosistemas afectados por el fuego. Su importancia radica en su capacidad para encabezar la sucesión secundaria, proteger el suelo y contribuir a la multifuncionalidad del paisaje, lo que las convierte en aliadas indispensables para la recuperación de áreas degradadas. Comprender y aprovechar sus funciones ecológicas puede mejorar significativamente la efectividad de los proyectos de restauración.

Ignorar estas capacidades puede conducir a errores, como la introducción de especies no adaptadas que no pueden competir con la regeneración natural pirofítica. Después de un incendio, la composición específica del ecosistema está, en gran medida, determinada por estas adaptaciones: las especies pirofíticas dominan naturalmente las etapas iniciales de la sucesión ecológica, tal como se observa actualmente.

Fotografía: *Tanaecium pyramdatum* - RBKew

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bowman, D.M.J.S. and Legge, S. (2016), Pyrodiversity—why managing fire in food webs is relevant to restoration ecology. *Restor Ecol*, 24: 848-853. <https://doi.org/10.1111/rec.12401>

ONERN. 1985. Los Recursos Naturales del Perú. Oficina nacional de evaluación de recursos naturales. Lima, Perú. 325p.

Ponisio, L.C., Wilkin, K., M'Gonigle, L.K., Kulhanek, K., Cook, L., Thorp, R., Griswold, T. and Kremen, C. (2016), Pyrodiversity begets plant-pollinator community diversity. *Glob Change Biol*, 22: 1794-1808. <https://doi.org/10.1111/gcb.13236>

Reátegui, F. 1996. Monitoreo continuo de los procesos de deforestación en la amazonía peruana. Trabajo Profesional para obtener el título de ingeniero Forestal., Facultad de Ciencias forestales, Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 84 p.

Avispas Alfareras: un biocontrolador que solemos ignorar

Alexander Ruiz Balcazar,
Omar Rojas Padilla

Estimado lector, probablemente en algún momento de su agitada vida habrá observado diminutas estructuras de barro construidas por avispas en las paredes y ventanas, ya sea en su hogar o en el trabajo. ¿Sabía usted que estas avispas trabajan para usted como controladores de plagas? Si le inunda la curiosidad por saber sobre estas avispas con complejo de albañil y las sorpresas que aguardan dentro de sus obras, esta lectura es para usted.

¿Por qué alfareras?

En la naturaleza existen diferentes grupos de avispas, tal vez las más conocidas sean las “de papel” y las “alfareras”. Las primeras forman un único panal expuesto y dividido en decenas o cientos de celdas y su construcción es la mezcla de fibras vegetales masticadas y cohesionadas con saliva. Las avispas alfareras tienen una dinámica diferente; son capaces de probar la textura del suelo en pequeñas porciones con sus mandíbulas y patas delanteras. Esto lo hacen con el fin de probar si los materiales son moldeables y seleccionarlos para su propósito de anidación; luego se dirigen a una fuente de agua cercana y recolectan una pequeña cantidad; la transportan hasta donde está el suelo seleccionado para amasar una pequeña porción, formando una bolita de barro. La bolita de barro es llevada finalmente al nido para proceder con la construcción. Estudios reportan que las alfareras realizan su obra golpeteando con sus patas y mandíbulas, provocando una vibración que aumenta la densidad y adhesión de los materiales. Es de esta forma como compacta y endurece las bolitas de barro, como si se tratara de una pared casera de ladrillos y cemento. Curiosamente, las investigaciones indican que la calidad del suelo de sus nidos está relacionada con su éxito reproductivo y, obviamente,

con su sobrevivencia. Los nidos son contruidos en lugares con poca exposición a la lluvia y el sol, así como de otros depredadores como aves, hormigas, murciélagos y parasitoides, por ello es frecuente encontrarlos entre paredes, marcos de ventanas y mesas de oficina en áreas urbanas.

Solitarias por naturaleza

Es común pensar en las avispas como insectos sociales que viven en colonias organizadas en castas y compartiendo nidos entre sí, pero este no es el caso de las alfareras. Las crías crecen solas sin ningún cuidado parental, ya que la madre una vez que completa el nido se dedica a la caza y los machos mueren al poco tiempo de cumplir su rol reproductivo. La construcción del nido puede durar entre varias horas o un día, construyendo múltiples celdas, que son acondicionadas para las crías y provisionadas con presas. Cuando la celda ya está provisionada, la avispa madre la sella y agrega una capa más de material a las paredes, aumentando su grosor. Posterior a este proceso, la avispa madre no vuelve a interactuar con las celdas ya selladas y reforzadas.



¿Qué será de mis hijos?

Ahora que sabemos que las avispas alfareras son padres y madres ausentes, existe el riesgo de que no todas las celdas completas produzcan descendencia adulta. Factores como la parasitación de sus nidos reducen significativamente el éxito de la cría. En ocasiones, la capa de recubrimiento puede ser demasiado dura para que la cría emerja después de completar la metamorfosis holometábola, con cuatro etapas bien diferenciadas de huevo, larva, pupa y adulto.

Entre aquellos que pueden parasitar sus nidos están otras pequeñas avispas del género *Ichneumonidae*, que pueden ser endo o ectoparasitas. Estas parásitas localizan zonas más delgadas en el nido gracias a las vibraciones generadas por los golpes de sus antenas. Posteriormente utiliza el ovipositor largo para secretar una sustancia que ablanda el barro, penetra el nido y deposita un huevo. En caso de que la *Ichneumonidae* sea endoparasita, pega su huevo a la larva de la avispa alfarera; cuando el huevo del endoparasito eclosiona, perfora la cutícula de la larva de avispa alfarera, usando sus mandíbulas e ingresa en su organismo, alimentándose de sus tejidos no vitales. Una vez está lista para empupar, consume finalmente los órganos de la larva asesinándola en el proceso.

Si la *Ichneumonidae* es ectoparasita, al eclosionar el huevo, la larva no ingresa completamente a la avispa alfarera, pero si consume su tejido superficial, sin matarla en el proceso. A medida que crece la larva va

devorando por completo a la larva de avispa alfarera desde el exterior. Sin duda, estas parásitas ha conseguido especializarse en frustrar el crecimiento de las alfareras, ya que, independientemente de ser endo o ectoparásita, consigue matar a las larvas del nido.

Excelentes controladores de plagas

Las celdas del nido de la avispa alfarera son abastecidas principalmente de orugas y arañas que han sido paralizadas por la avispa a través de su aguijón. El veneno de este insecto está compuesto por péptidos antimicrobianos y citolíticos. De esta manera, este compuesto letal posee la capacidad de paralizar a la presa y evita que esta se infecte para que las larvas consigan comerla tranquilamente. Un nido puede contener de 10 a 23 presas, lo que limita el crecimiento poblacional de estos artrópodos, que son perjudiciales para las plantas y otros invertebrados. La avispa alfarera puede tener un impacto depredador igual o mayor al de las aves, mamíferos o anfibios insectívoros. Los tipos de presas varían de acuerdo con las especies de artrópodos más abundantes en los alrededores. Hay registros que señalan que, en zonas templadas, pueden producir solo una generación al año, ya que entran en estado de hibernación en el otoño y en invierno, previamente a completar su desarrollo, para que puedan emerger en primavera. Aunque en regiones más tropicales, tienen varias generaciones al año, lo que se traduce en un mayor consumo en volumen de presas.



Avispa alfarera en su cámara de barro







Aves dispersoras y plantas parásitas del camu camu: el caso de la planta suelda con suelda en Loreto

Mario Pinedo, Carmen Celis, Francisco Vasquez, Nadia Masaya Panduro.

El camu-camu (*Myrciaria dubia*) es uno de los frutos más emblemáticos de la Amazonía peruana. Su impresionante contenido de vitamina C —entre 2 700 y 3 000 mg por cada 100 g de pulpa— lo ha convertido en un producto de interés mundial. En Loreto crece de manera natural a orillas de los ríos de agua negra, donde se encuentran las mayores extensiones de rodales silvestres.

Sin embargo, su producción enfrenta un problema silencioso: la presencia de plantas parásitas que proliferan en las plantaciones. Entre las más comunes encontramos a la especie *Phthirusa pyrifolia*, conocida como suelda con suelda, mata-palo o muérdago amazónico. Aunque esta planta puede realizar fotosíntesis, obtiene agua y nutrientes al penetrar la corteza del camu-camu mediante estructuras llamadas haustorios, debilitando al hospedero y reduciendo su productividad.

En diversas plantaciones, la planta suelda con suelda puede alcanzar decenas de miles de individuos por hectárea, convirtiéndose en una plaga seria no solo para los cultivos de camu-camu, sino también para los de café y algunos cítricos. Pese a ello, todavía existen interrogantes sobre cómo se dispersa tan rápidamente y cómo llega a colonizar tantas plantas en tan corto tiempo.

Para poder desentrañar el misterio de la planta suelda con suelda, investigadores del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, realizaron una investigación en el Centro Experimental San Miguel, cerca de Iquitos, en una colección de camu-camu sembrada con alta densidad. Este ambiente sombreado atrae a distintas especies de aves... y también favorece

la presencia de la planta suelda con suelda. Para entender cómo se dispersa la planta, el equipo colocó redes de niebla para capturar aves en horarios de mayor actividad; identificó las especies capturadas y examinó cuidadosamente sus heces y tracto digestivo; estudió directamente la germinación de semillas de suelda con suelda sobre ramas de camu-camu y describió las características botánicas y el ciclo de vida de la planta parásita.

La planta suelda con suelda es una especie hemiparásita con tallos rojizos y hojas ova-



ladas. Produce pequeñas flores rojas y frutos que pasan del verde al amarillo y rojo al madurar. Sus semillas son extremadamente pegajosas y se adhieren firmemente a ramas y tallos de las especies parasitadas.

Una vez fijada, la semilla puede germinar en unas tres semanas; sin embargo, solo alrededor del 25% de las semillas logran sobrevivir.

Los haustorios que desarrolla penetran el tejido del camu-camu y se conectan con su sistema vascular, extrayendo agua y minerales. Si la infestación es alta, el hospedero puede llegar a morir.

En la colección de camu camu investigada, se logró capturar a 14 especies de aves pequeñas, pero solo una —*Myiozetetes similis*, el mosquero social— tenía semillas de suelda con suelda en su tracto digestivo... ¡y solo dos semillas en total!

Este hallazgo fue sorprendente. Durante

años se había asumido que las aves dispersaban esta planta tragando los frutos y luego expulsando las semillas. Pero los datos iniciales no respaldaban esta idea. Entonces, ¿cómo dispersan realmente las aves esta planta?

Las observaciones de campo revelaron un mecanismo distinto. Efectivamente, las aves no comen las semillas, sino la pulpa del fruto. Al picotearlos, la pulpa de los frutos se desprenden junto a las semillas —cubiertas de una sustancia mucilaginosa y pegajosa— quedando estas adheridas a las ramas del camu-camu. Desde allí, la semilla germina y desarrolla los haustorios que invadirán el tejido del hospedero.

Este mecanismo es una dispersión física externa, no digestiva y explica por qué casi nunca se encuentran semillas en los estómagos de las aves y por qué la planta suele aparecer alineada en cadenas a lo largo de una misma rama.



Fotografía: Eduardo Chacón

La historia de la planta suelda con suelda y el camu-camu es, en el fondo, la historia de una relación silenciosa que conecta aves y plantas. Descubrimos que no son los estómagos de las aves los que llevan a esta planta parásita de un lugar a otro, sino sus hábitos cotidianos: el simple acto de picotear la pulpa de un fruto deja caer semillas tan pegajosas que se aferran a las ramas donde iniciarán una nueva vida.

Este hallazgo cambia la forma en que entendemos la dispersión de esta especie y nos recuerda algo esencial: en la naturaleza, nada es tan simple como parece. A veces, lo que creemos conocer se trans-

forma cuando miramos más de cerca, con paciencia, en el campo, bajo la lluvia o entre las sombras de un rodal de camu-camu.

Comprender cómo viaja la planta suelda con suelda es un paso importante para proteger al camu-camu, una de las joyas nutritivas de la Amazonía. Pero también es una invitación a valorar las complejas redes que conectan a plantas, aves y ecosistemas enteros. En el bosque, cada pequeño elemento forma parte de una historia mayor, la historia viva de la selva, que aún tiene mucho que contarnos si sabemos escucharla.



Especie: *Myiozetetes similis*

Fotografía: Chuck Homler



Thamnophilus doliatus, otra de las aves que visitan habitualmente las plantaciones de camu camu en busca de insectos que se posan en la planta suelta con suelta

Autor: Dubi Shapiro

Visitantes emplumados en la sede de Tingo María del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

José Antonio Herrera López,
Omar Rojas Padilla

Cada año, miles de aves dejan sus zonas de reproducción para emprender viajes que parecen imposibles, cruzando cordilleras y selvas en busca de alimento y refugio. Esta maravilla natural es conocida como migración, una etapa muy importante en el ciclo de vida de las aves y en su dinámica poblacional.

La historia del descubrimiento del fenómeno de la migración es fascinante y se relaciona con una flecha atravesada en el cuello de un ave. En 1822 se encontró en Alemania una cigüeña blanca, *Ciconia ciconia*, con una lanza atravesada en el cuello, lo más sorprendente era que la lanza provenía de alguna tribu del África central. La pregunta no se dejó esperar, ¿cómo una cigüeña ubicada en Europa iba a tener una lanza de una tribu localizada a más de 1 500 kilómetros de distancia? La única explicación plausible era que esta ave pasó por ahí en algún momento. Antes de este descubrimiento se creía que, durante el invierno, las aves se convertían en otros animales o hibernaban en el fondo del mar.

La migración ocurre, principalmente, durante la noche, cuando las corrientes de viento son más suaves y la luna y las estrellas sirven de guía. Las aves suelen seguir rutas migratorias establecidas, que por lo general son de norte a sur con lugares propicios para descansar y reponer energía en el camino. En esta travesía deben hacerle frente al mal tiempo, la deshidratación y los depredadores, como también a otros desafíos causados por el ser humano, como la pérdida de hábitat y la deforestación de bosques que reduce sus áreas de descanso y alimentación, además del cambio climático que altera sus sistemas migratorios.



Ejemplar conocido como **“Pfeilstorch”** (“cigüeña de la flecha”) disecado, parte de la colección Rostock.

Nosotros no somos ajenos a este proceso ya que se han identificado aves desplazándose interna, altitudinal y transcontinentalmente en sitios amazónicos, los mismos que funcionan como áreas de invernada para las especies provenientes de Norteamérica. Estas especies pasan por aquí debido a la abundancia de insectos, frutos y condiciones atmosféricas más tolerables que el frío invierno del norte. Huánuco ocupa un lugar estratégico, ya que se encuentra en la transición entre la Cordillera de los Andes Centrales y el Bosque Tropical Amazónico, un corredor natural que muchas especies utilizan para desplazarse entre zonas de reproducción, descanso e invernada. Se entiende por sitios de descanso a los lugares que el ave utiliza en el transcurso del viaje para recargar energía; e invernada al lugar de destino donde pasará el invierno.

A small bird with brown and white streaked plumage is perched on a tree branch. The bird has a brown head, a dark eye, and a long, thin beak. Its body is covered in brown and white streaks, and its tail is a solid reddish-brown color. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a forest or jungle environment.

En la región Huánuco, distrito de Pueblo Nuevo, a unos 45 minutos de la ciudad de Tingo María, está ubicada la sede del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, cuyas modernas instalaciones fueron inauguradas hace poco. La ecorregión predominante es el Bosque Basimontano de Yungas (altitud promedio 650 msnm). Está rodeada de ecosistemas muy diversos a distancias moderadas, desde sistemas agroforestales, parcelas de monocultivos (arroz, yuca, piña, etc.), bosques naturales y pequeñas lagunas. En esta institución se realiza la investigación científica

integral de la Amazonía, y en el marco de sus actividades, a inicios del 2020, el ingeniero Jonatan Ubaldo llevó a cabo el censo ornitológico de la sede, que en ese entonces no contaba con la infraestructura con la que cuenta ahora, registrando 70 especies de aves, de las cuales tres fueron migratorias.

Autor: Fernando Burgalin Sequeria



Desde que me incorporé al IIAP, a fines de junio de 2025, he venido registrando las especies de aves presentes en los alrededores de la sede. Hasta la fecha se han registrado 124 especies, de las cuales seis son migratorias. Además, se agregó la estación como un sitio de interés (Hotspot) para la observación de aves en la plataforma eBird. Adicionalmente, el pasado 10 de octubre visitaron la institución 4 miembros del Círculo de Investigaciones en Ornitología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, organización de la que fui miembro en mi época estudiantil. Durante la visita se realizó el avistamiento de aves, registrándose 55 especies, de las cuales dos fueron migratorias: El mosquero de vientre azufrado *Myiodynastes luteiventris* y el víreo verde-amarillo *Vireo flavoviridis*.

Estas dos aves realizan migraciones invernales, es decir, vienen desde América del Norte hacia la cuenca amazónica y encuentran en Tingo María alimento y refugio. El mosquero de vientre azufrado es un migrante de corta a media distancia, que llega a nuestro país de fines de agosto a fines de febrero. Mientras que el víreo verde-amarillo destaca por ser el único passeriforme de América Central que abandona por completo sus zonas cría o reproducción en invierno. Es una especie totalmente migratoria, abandona el hemisferio norte a partir de setiembre hasta finales de enero. Ambas especies se encuentran categorizadas en preocupación menor (LC) lo que indica que no están globalmente amenazadas.



Especies migratorias registradas durante la visita. Mosquero de vientre azufrado (Izquierda) y Vireo verde-amarillo (Derecha). Fotografías de Luis Uñunco, Miembro CIO-UNALM

Los muestreos de las comunidades de aves son útiles para diseñar e implementar políticas de conservación y manejo. La observación de aves, actividad de ciencia ciudadana, que si bien no tiene rigurosidad científica, nos ayuda a conocer y entender a las aves, involucrando la participación de la sociedad, presentándose como una poderosa forma de educación ambiental. Las aves migratorias que llegan a Huánuco son más que visitantes temporales: son símbolos de conexión entre ecosistemas y culturas.

Nos recuerda que la Amazonía, los Andes y el resto del continente forman parte de una red que trasciende fronteras y está interconectada. Proteger los bosques donde descansan y se alimentan es vital para asegurar que estas viajeras logren su recorrido. En cada ala que cruza nuestro cielo late la certeza de que cuidar la naturaleza es cuidar de nuestro futuro. La naturaleza no conoce fronteras.

Ni lechuzas, ni murciélagos: El verdadero dueño de la cueva de Tingo María

Kristel Huarcaya Huamán,
Omar Rojas Padilla



Ingresar a la “Cueva de las lechuzas”, ubicada dentro del Parque Nacional Tingo María, es una experiencia que te eriza la piel. No solo es la humedad y el ambiente frío que te golpea el rostro, o la oscuridad que se hace notar mientras uno se adentra en la profundidad; es, sobre todo, un sonido. Un griterío tenebroso y sombrío que retumba en las paredes rocosas y que, inevitablemente, despierta miedo en quien lo escucha por primera vez. Al levantar la vista, los turistas asumen que están visitando el hogar de enormes lechuzas; sin embargo, el nombre del lugar no alude a la especie que lo habita, los dueños de esta cueva son otros.

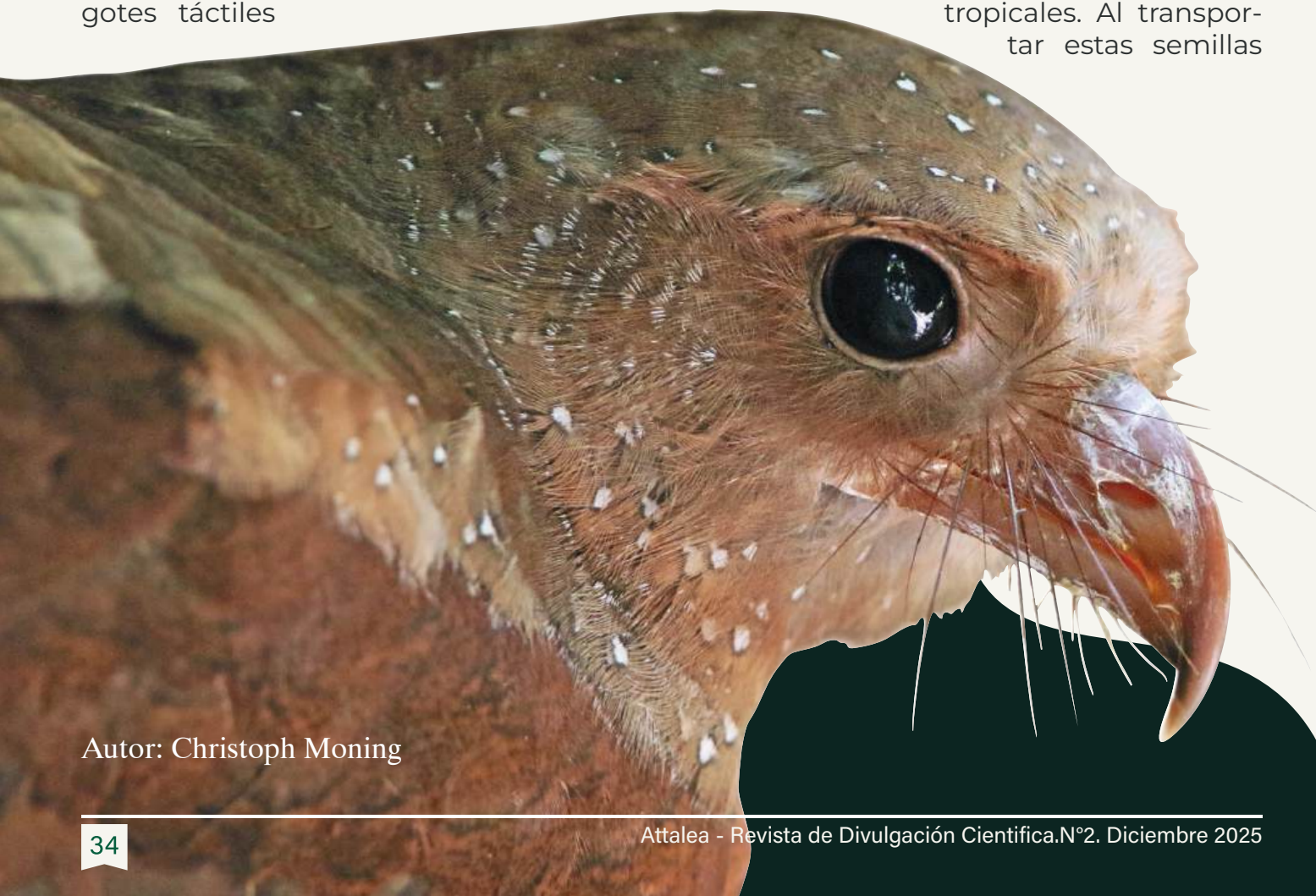
Entonces, ¿a quién pertenece esta cueva? Su nombre científico es *Steatornis caripensis*, pero todos lo conocemos como “guácharo”. Al verlo de cerca, su apariencia impresionante, tiene un plumaje marrón rojizo con

manchas blancas en forma de diamante, grandes ojos adaptados a la oscuridad y unos curiosos bigotes (vibrisas) que funcionan como sensores táctiles para detectar objetos próximos sin luz. Por el pico que posee, pareciera que su alimentación fuera similar a un halcón, sin embargo, es todo lo contrario: el guácharo es la única ave nocturna voladora estrictamente frugívora. Investigaciones realizadas en el Parque Nacional Tingo María revelan que su dieta está dominada por la familia Arecaceae (palmeras), principalmente pijuayo, ungurahui, huasaí y chonta, entre otras. De hecho, su propio nombre científico cuenta su historia: *Steatornis* proviene del griego *steanos* (grasa) y *ornis* (pájaro), refiriéndose a la abundante grasa de sus pichones, que en el pasado era aprovechada para extraer aceite; mientras *caripensis* hace honor a la Cueva de Caripe en Venezuela, lugar donde la especie se dio a conocer al mundo.

Pero su rasgo más fascinante no se ve, se escucha. Para entenderlo, hay que saber distinguir los dos sonidos que emiten. El primero es el griterío abrumador que nos recibe al entrar; esos son graznidos sociales, llamadas de alarma para avisar al grupo de nuestra presencia. El segundo, que solo emiten al volar y que se esconde detrás del alboroto, son los famosos clics o chasquidos de ecolocalización. Estos son sonidos secos y rítmicos, muy similares al golpe de dos piedras pequeñas. A diferencia de los murciélagos, estos clics son audibles para el oído humano y funcionan como un sonar que les permite esquivar paredes, árboles e incluso a otras aves. ¿Por qué lo necesitan si tienen grandes ojos? La ciencia ha revelado un hecho curioso: sus ojos tienen una alta sensibilidad para captar luz, lo cual es excelente para orientarse con el cielo nocturno, pero poseen una baja resolución que le dificulta ver los detalles. Utiliza su olfato para encontrar frutas a gran distancia, su ecolocalización para esquivar obstáculos mientras vuela y sus bigotes táctiles

para sentir lo que tiene en el pico. Por esta razón, el guácharo no depende de un solo sentido, sino que los complementa.

Todos estos sentidos agrupados tienen un único propósito: alimentarse de frutos maduros. Al salir de la cueva, el guácharo no se limita a sus alrededores. Estudios indican que pueden volar un promedio de 65 kilómetros por noche, con registros máximos de hasta 150 kilómetros. Suelen volar en bandadas pequeñas en busca de alimento y, cuando lo encuentran, ejecutan una maniobra aérea impresionante. Pueden arrancar los frutos en pleno vuelo sin posarse y tragárselos enteros. Una vez digerida la pulpa, las semillas son regurgitadas intactas, ya sea en el suelo del bosque mientras siguen su ruta, o dentro de la cueva. En el interior de la cueva, estas semillas se acumulan formando “manchales” o incluso montículos. Debido a esta capacidad de mover semillas grandes a distancias enormes, es considerado un gran dispersor de los bosques neotropicales. Al transportar estas semillas



Autor: Christoph Moning

desde el exterior al interior de la cueva, estas aves se convierten en la principal fuente de energía para el ecosistema subterráneo. Por esta capacidad de conectar distintos entornos, se les considera una especie bioindicadora: su presencia confirma el buen estado de conservación de los bosques donde habitan.

Pero la historia de esta ave no está completa sin su vínculo con el ser humano. En la zona de El Cenepa, la comunidad awajún Muún Shamatak mantiene una relación ancestral con el guácharo (conocido allí como “tayu”), que habita en las cuevas conocidas como Sácham tayují. Esta conexión se manifiesta en una práctica ancestral anual de recolección donde se cazan únicamente los pichones, respetando estrictamente a las madres, bajo la premisa de que se debe mantener un respeto sagrado hacia la especie. Sin embargo, el líder de la comunidad, apu Remigio, advierte que “las nuevas generaciones no conocen nuestras prácticas ancestrales”, un desconocimiento que pone en riesgo el equilibrio natural por la caza desmedida. Esta problemática evidencia la necesidad de fundamentar estrategias de conservación. Por esa razón, resulta prioritario generar información sobre la especie mediante métodos no invasivos que permitan monitorear sus poblaciones sin causar alteraciones. Solo con estos datos podremos evaluar su verdadero potencial; después de todo, cada especie funciona como una reserva de soluciones biológicas que aún no hemos descubierto. Permitir su extinción sería un error, porque significa destruir las respuestas a nuestros futuros problemas antes de siquiera haberlos encontrado.



Turberas amazónicas, de sumidero a emisor de carbono: una respuesta del ecosistema a condiciones ambientales extremas

Lizardo Fachin, Jhon Rengifo



En las profundidades de la Amazonía peruana yacen las turberas, ecosistemas de gran importancia para la vida, pero extremadamente frágiles. Estos humedales tienen la particularidad de secuestrar grandes cantidades de carbono, funcionando como amortiguadores naturales contra el cambio climático. Sin embargo, estudios científicos recientes revelan que este ecosistema, que usualmente actúa como sumidero de carbono, está siendo amenazado por acción del hombre y el cambio climático.

¿Por qué son importantes las turberas amazónicas?

Según el artículo del “Global Peatlands Assessment: The State of the World’s Peatlands” publicado por el Global Peatlands Initiative, se estima que las turberas amazónicas en Perú almacenan 5,400 millones de toneladas de carbono, el equivalente a décadas de emisiones globales. Las turberas de la Amazonía peruana cubren una superficie aproximada de 74,644 km² y están categorizadas en pantano de palmeras

(aguajales), varillal hidromórfico, pantano herbáceo-arbustivo y bosque aluvial inundable; según datos de CIFOR, 2020.

¿Cuáles son los hallazgos científicos más recientes?

Una investigación reciente, publicada por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y sus colaboradores de instituciones estadounidenses en la revista *Geophysical Research Letters*, revela un cambio preocupante en el aguajal del parque turístico Quistococha, cerca de Iquitos. Este ecosistema, que antes era un sumidero de carbono, se comportó durante el año 2022 como un emisor de CO₂, con rangos de emisión diferentes a los datos comparados en 2018-2019 (Griffis et al., 2020).

Este cambio se atribuye principalmente a la fotoinhibición de las plantas, proceso desencadenado por la combinación de condiciones ambientales secas y una alta

irradiación solar. Este doble estrés, lumínico e hídrico, impide que la fotosíntesis se realice de forma efectiva, afectando negativamente la absorción de carbono, lo que convierte a las turberas en ecosistemas vulnerables a períodos de alta radiación solar, ya que la fotoinhibición limita la fotosíntesis.

Este hallazgo subraya la importancia crítica y previamente no reconocida de la fotoinhibición como un motor de los cambios en el balance de carbono de las turberas. Dado que este mecanismo de deterioro de la fotosíntesis ha sido poco estudiado en esta parte de Amazonía, proyectamos que los futuros escenarios de cambio climático —con periodos extendidos de alta irradiación solar y niveles de agua bajos— podrían ampliar drásticamente las fluctuaciones que ocurren en el ambiente, afectando la capacidad de las turberas para actuar como sumideros de carbono (Wood et al., 2025).



¿Qué impactos tienen los cambios ambientales?

Cuando el nivel de agua desciende por debajo de la superficie, una mayor exposición al oxígeno acelera la descomposición, liberando el carbono almacenado a la atmósfera. Simultáneamente, la fotoinhibición reduce la capacidad del bosque para absorber dióxido de carbono (CO₂), lo que debilita su función como sumidero de este gas de efecto invernadero. Si estos ecosistemas pasan de ser sumideros a ser emisores de este gas, el resultado podría ser una aceleración del calentamiento global, con graves consecuencias para la estabilidad climática. Para las comunidades locales, especialmente los pueblos indígenas que dependen de estos bosques, esto significa una disminución de los recursos, la alteración de los patrones climáticos y una mayor vulnerabilidad.

¿Qué se puede hacer?

Para proteger estos ecosistemas, es decisivo mantener el equilibrio hídrico y prevenir la deforestación. Por su parte, la investigación continua y los esfuerzos de conservación nos permitirán mitigar los riesgos, asegurando que las turberas mantengan su capacidad de almacenamiento de carbono para las futuras generaciones. La salud de las turberas en la Amazonía peruana no solo impacta nuestro clima



global, sino que también está directamente relacionada con el bienestar de la población local, por consiguiente, reconocer su vulnerabilidad es el primer y más importante paso para proteger nuestro futuro compartido.

¿Cómo podemos ayudar?

Apoyando las iniciativas de conservación, promoviendo la gestión y el manejo sostenible de las turberas y manteniéndonos informados sobre el rol de la Amazonía como ecosistema que contribuye a la mitigación de los efectos del calentamiento global.



Reseña del Libro: Caminos Hacia la Ciencia Panamazónica

Juan José Bellido

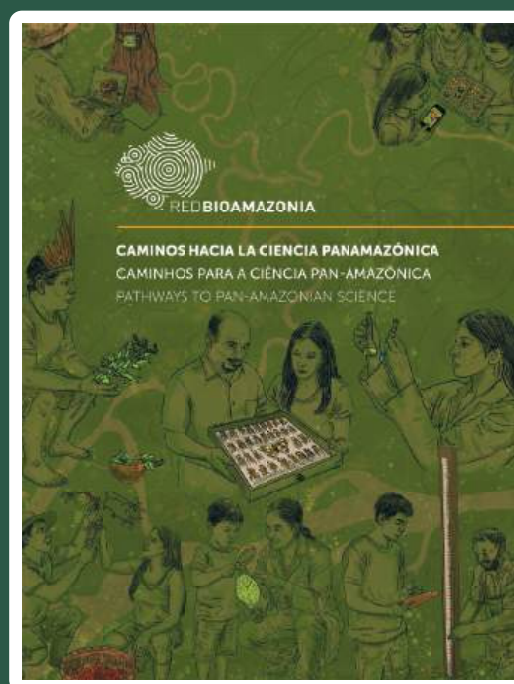
Desde su conformación en 2024, la Red Bioamazonía se consolidó como una plataforma de integración científica regional que articula a ocho instituciones líderes de Perú, Colombia, Brasil, Ecuador y Bolivia, bajo la coordinación del programa Amazonía Siempre del BID. Esta alianza estratégica reúne a más de 1 000 investigadores y una sólida infraestructura de laboratorios y colecciones biológicas, con el propósito de generar una respuesta técnica unificada frente al riesgo del punto de no retorno ecológico del bioma amazónico.

Su operatividad se basa en el uso compartido de capacidades científicas y en la integración de información históricamente fragmentada mediante plataformas abiertas. Un eje central es la construcción de una infraestructura de datos espaciales amazónicos que armoniza información biológica y geofísica, permitiendo identificar vacíos críticos de conocimiento y orientar la conservación hacia funciones ecosistémicas esenciales, como la regulación climática y el ciclo hídrico sudamericano.

En el ámbito económico, la Red impulsa la bioeconomía como motor de desarrollo sostenible, promoviendo cadenas de valor tecnológicas basadas en la biodiversidad que generen bienestar local sin comprometer la integridad del bosque. Asimismo, fortalece el monitoreo conjunto de amenazas transfronterizas —como la minería ilegal, el narcotráfico y la expansión agropecuaria— para mejorar la resiliencia climática y mitigar la degradación del hábitat.

Un componente diferenciador es la integración de los sistemas de conocimiento de más de 410 pueblos indígenas, promoviendo una ciencia panamazónica sustentada en el diálogo bicultural. Esto favorece

la formación de jóvenes investigadores locales, la toma de decisiones territorialmente pertinentes y la consolidación de una voz científica regional unificada, respaldada por la estandarización de protocolos y proyectos emblemáticos como laboratorios regionales de bioeconomía y sistemas de alerta temprana para la sostenibilidad de la Amazonía a largo plazo.



¡escanea el QR!

Diciembre 2025

Edición N°2

ATTALEA

