



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



IIAP

Instituto de Investigaciones
de la Amazonía Peruana

Agosto 2026

Edición N° 1

ATTALEA

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL IIAP

CUANDO LA MEMORIA HABLA:
*Conocimientos tradicionales,
ciencia y el futuro de la Amazonía*

**¿PUEDE CAMBIAR DE SEXO EL
AGUAJE?** *Registro de un hallazgo
inusual en la Amazonía peruana*

**CONECTANDO CON LA
NATURALEZA:** *Experiencias
sensoriales a través de los senderos
interpretativos*

DONDE HUBO ORO, HOY BROTA LA VIDA

**CUANDO EL UCAYALI CAMBIA Y SE
ALEJA:** *Oportunidades y riesgos para
las poblaciones de Jenaro Herrera*

**LOS VARILLALES DE LA AMAZONÍA
PERUANA**

**¡UNA ESPECIE NUEVA! ... calma, ¿una espe-
cie nueva?**

**LA
ENTREVISTA**

Dra. María Rossi
Idarraga



Contenido

Cuando la memoria habla: Conocimientos tradicionales, ciencia y el futuro de la Amazonía	01
LA ENTREVISTA: Dra. María Rossi Idarraga	07
¿Puede cambiar de sexo el aguaje? Registro de un hallazgo inusual en la Amazonía peruana	09
Conectando con la naturaleza: Experiencias sensoriales a través de los senderos interpretativos	13
Donde hubo oro, hoy brota la vida	17
Cuando el Ucayali cambia y se aleja: Oportunidades y riesgos para las poblaciones de Jenaro Herrera.....	20
Los varillales de la Amazonía peruana	24
¡Una especie nueva! ... calma, ¿una especie nueva?	34
Reseña del Libro: Inventario de la Diversidad Biocultural de a Cuenca Alta del Río Tigrillo.....	37

Cuando la memoria habla: Conocimientos tradicionales, ciencia y el futuro de la Amazonía

Manuel Martín Brañas



***“Cada cosa era infinitas cosas,
porque yo claramente la veía
desde todos los puntos del
universo”.***

El Aleph, Jorge Luis Borges.

Durante siglos, la ciencia occidental y los sistemas de conocimiento indígena caminaron por senderos separados, la mayoría de las veces en direcciones opuestas. En los pocos cruces donde coincidieron, la corriente hegemónica occidental siempre instrumentalizó e invisibilizó a los saberes indígenas. Mientras la primera se consolidaba bajo el amparo del método científico, los análisis en los laboratorios, las colecciones científicas y

el rigor y consenso de las publicaciones académicas, los segundos resistían el paso del tiempo transmitiéndose oralmente de generación en generación, resistiendo los embates y la marginación constantes de la ciencia occidental.

Sin embargo, ante la actual crisis climática, la pérdida acelerada de la biodiversidad y la permanencia del extractivismo, los caminos de ambas deben finalmente encontrarse. La ciencia abierta, inclusiva y colaborativa emerge hoy como una aliada indispensable para trazar un verdadero desarrollo sostenible basado en el diálogo entre diferentes sistemas de conocimiento.

Negar el protagonismo que antaño tuvieron y que hoy tienen las comunidades indíge-



¿Qué es el Conocimiento Ecológico Tradicional?

nas y locales en la conservación de los ecosistemas sería una necesidad. Estos pueblos han sido capaces de resguardar en sus territorios gran parte de la diversidad biológica del planeta, algo que ha sido probado en numerosas ocasiones por la propia ciencia occidental. Más de la mitad de los territorios indígenas del planeta, unos 173 millones de hectáreas, son bosques considerados como en buen estado de conservación (Garnett et al., 2018; Fa et al., 2020). El verdadero desafío del siglo XXI no radica en elegir entre la ciencia occidental o los sistemas locales de conocimiento, sino en propiciar una articulación horizontal y justa que valore e integre ambos mundos y que permita conservar los ecosistemas amazónicos y mejorar la calidad de vida de la población amazónica.

A diferencia de la ciencia occidental, que desde la revolución científica empezó a estudiar la realidad mediante la división en disciplinas especializadas (como la biología, la química o la física), el conocimiento ecológico tradicional posee una perspectiva holística. Se concibe como un cuerpo acumulativo de saberes, prácticas y valores sobre la relación e interdependencia de los seres vivos con su entorno físico y cultural.

Utilizando un símil extraído de la literatura, diría que los conocimientos ecológicos tradicionales son como el Aleph de Jorge Luis Borges, ese punto mágico, ubicado en el sótano de la casa de Carlos Argentino Daneri, que desafía la visión lineal, fragmentada y eurocéntrica del mundo occidental, presentando una interpretación holística, simultánea e



Sabia Gladis Vicente tejiendo un tipiti con la fibra del huarumá

interconectada de la realidad.

Al igual que Borges con el Aleph, la sociedad occidental ha quedado, usando la expresión del autor, “tarumba” con la integralidad del pensamiento indígena y sus sistemas de conocimiento, incapaz de asimilar ni entender el complejo mecanismo que subyace en ellos.

Los sistemas de conocimiento indígena se caracterizan por estar basados en la experiencia empírica, son dinámicos y adaptables, y están arraigados al territorio y a una cultura particular. En ellos, las dimensiones ecológicas, sociales, espirituales y culturales forman un todo inseparable, algo que, por lo general, supera a las disciplinas especializadas de la ciencia occidental.

Desvaloriza y vencerás

Históricamente, el encuentro de la ciencia occidental con los sistemas de conocimiento de los pueblos indígenas amazónicos y, de manera específica, con los conocimientos ecológicos tradicionales ha estado marcado por una profunda asimetría. Por un lado, se han descalificado estos sistemas de conocimiento, etiquetándolos como supersticiosos, folclóricos o simples creencias, despojándolos, de esta forma, de su valor epistemológico. Pero, por otro lado, la ciencia y la industria han recurrido, en diferentes momentos de la historia, a estos conocimientos para guiar sus descubrimientos y lograr beneficios a través de la comercialización de productos desarrollados a partir de ellos, a menudo sin reconocer la autoría ni los derechos adquiridos de las comunidades. La desvalorización ha formado parte, por lo tanto, de una

estrategia compleja, no siempre consciente, de apropiación y uso indebido de los conocimientos indígenas.

Aproximadamente el 40 % de los medicamentos modernos tienen su origen o han sido inspirados en compuestos provenientes de la naturaleza y en conocimientos tradicionales asociados al uso de plantas y otros organismos (OMS, 2026). En la Amazonía, los pueblos indígenas han desarrollado durante generaciones un profundo conocimiento sobre las propiedades

y usos de las especies presentes en sus territorios, contribuyendo al descubrimiento y aprovechamiento de recursos biológicos de gran relevancia para la ciencia, la medicina y la industria. Entre estos ejemplos destacan la quina, cuya corteza permitió obtener la quinina, uno de los primeros tratamientos eficaces contra la malaria; el caucho, fundamental para el desarrollo de diversas aplicaciones industriales y protagonista de una de las épocas más oscuras de la Amazonía; el curare, fuente de la d-tubocurarina utilizada como relajante muscular en procedimientos anestésicos; la copaiba, cuyas resinas han sido estudiadas por sus propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas; y la ayahuasca, actualmente investigada por el potencial terapéutico de sus alcaloides en el tratamiento de trastornos como la depresión y las adicciones.

Estos y otros recursos biológicos y conocimientos tradicionales asociados han sido investigados, patentados o comercializados sin un reconocimiento adecuado del aporte de las comunidades indígenas que los conservaron y transmitieron durante generaciones. Esta situación resalta la importancia de valorar el conocimiento tradicional, promover una investigación ética y fortalecer mecanismos de participación justa en los beneficios derivados del uso de la biodiversidad amazónica.

Hacia la coproducción del conocimiento

Un fenómeno ampliamente discutido en la investigación amazónica es el papel del guía



Joven mujer urarina tejiendo una tela tradicional en un telar de cintura

local o “matero”, cuya participación resulta fundamental para el desarrollo de inventarios biológicos e investigaciones desarrolladas en el bosque amazónico. Investigadores provenientes de instituciones científicas suelen recurrir al conocimiento de habitantes locales para desplazarse por el bosque e interpretar dinámicas ecológicas que difícilmente podrían identificarse únicamente mediante métodos convencionales. Son estos colaboradores quienes reconocen los periodos de floración y fructificación de las especies vegetales, identifican relaciones entre plantas y otros organismos, ubican hábitats específicos y aportan información acumulada durante generaciones sobre el funcionamiento del ecosistema.

Sin embargo, en algunos casos, cuando los resultados de estas investigaciones son publicados en revistas científicas, la contribución de estos sabios locales queda limitada a menciones secundarias en los agradecimientos, mientras que la autoría científica suele concentrarse en quienes analizaron los datos y elaboraron la publicación. Esta práctica refleja una brecha histórica en la valoración de los conocimientos tradicionales, al reducir el aporte de los colaboradores indígenas y locales a una función meramente operativa, en lugar de reconocerlos como poseedores de sistemas complejos de conocimiento ecológico y como actores fundamentales en la generación de información científica sobre la Amazonía.

Ahora bien, más allá del reconocimiento formal mediante la participación como coautores en publicaciones científicas, resulta fundamental establecer mecanismos que permitan que los beneficios derivados de estas investigaciones lleguen de manera efectiva a los sabios locales y sus comunidades. La inclusión de estos actores debe trascender el ámbito simbólico y considerar formas de participación justa en los procesos de investigación, desde la planificación de los estudios hasta la interpretación de resultados y la toma de decisiones sobre el uso de la información generada. Esto puede incluir acuerdos de colaboración, fortalecimiento de capacidades locales, compensaciones económicas justas, apoyo a iniciativas comunitarias, transferencia de conocimientos y reconocimiento de los derechos colectivos asociados al patrimonio



biocultural. De esta manera, la investigación amazónica puede avanzar hacia modelos más equitativos, donde los conocimientos tradicionales no sean únicamente fuentes de información, sino componentes fundamentales de sistemas colaborativos de generación de conocimiento y conservación de la biodiversidad, lo que hoy conocemos como coproducción del conocimiento.

En busca de la complementariedad

Para comprender cómo estos sistemas de conocimiento pueden complementarse e interactuar, es necesario analizar sus enfoques, métodos de construcción y formas de transmisión. La ciencia occidental se caracteriza por la formulación de preguntas e hipótesis, el uso de metodologías sistemáticas, la experimentación, la medición y el análisis de datos como herramientas para explicar fenómenos y generar conocimientos replicables. Por su parte, los conocimientos tradicionales se han construido a partir de la observación continua del entorno, la experiencia acumulada durante generaciones y la interpretación de las relaciones ecológicas desde una perspectiva cultural y territorial.

Sus mecanismos de transmisión también presentan diferencias importantes. Mientras la ciencia académica suele priorizar la docu-

mentación escrita, la publicación científica y los sistemas formales de propiedad intelectual, los saberes ancestrales se mantienen y fortalecen principalmente mediante la transmisión oral, la práctica cotidiana, los rituales, las narraciones y la interacción directa con el territorio. Asimismo, aunque la investigación científica frecuentemente analiza componentes específicos de los sistemas naturales para comprender sus procesos, los conocimientos indígenas suelen abordar los ecosistemas desde una visión integral, reconociendo las interacciones entre especies, ambiente, cultura y dimensiones espirituales vinculadas al territorio. Esta complementariedad permite construir enfoques más amplios para comprender y conservar ecosistemas complejos como los amazónicos.

El futuro de la Amazonía

El futuro de la conservación amazónica dependerá, en gran medida, de nuestra capacidad para superar las fronteras históricas que han separado los distintos sistemas de conocimiento, de avanzar por un mismo sendero. La ciencia occidental aporta herramientas fundamentales para comprender los procesos ecológicos, generar evidencia y desarrollar soluciones frente a los desafíos ambientales actuales; mientras que los pueblos indígenas y comunidades locales aportan co-

nocimientos acumulados durante generaciones sobre la dinámica de los territorios que habitan.

Reconocer esta complementariedad no implica fusionar ambos sistemas ni subordinar uno al otro, sino establecer relaciones basadas en el respeto, la reciprocidad, la coproducción y la participación justa. La Amazonía no puede ser comprendida únicamente desde los laboratorios o estar basada en modelos científicos alejados del territorio, pero tampoco puede conservarse sin el aporte de las herramientas que la ciencia moderna ofrece. Su protección requiere una alianza entre conocimientos (más allá del simple diálogo), donde los sabios locales sean recono-

cidos como actores fundamentales en la generación de información y su transmisión, la gestión de los ecosistemas y la construcción de soluciones sostenibles.

En este nuevo escenario, la conservación deja de ser únicamente un ejercicio científico para convertirse en un proceso colectivo donde convergen memoria, experiencia, innovación y territorio. Integrar la ciencia y los conocimientos ecológicos tradicionales representa una oportunidad para construir una nueva forma de relacionarnos con la naturaleza: una relación basada no solo en conocer el bosque y aprovecharlo, sino en comprenderlo, respetarlo y aprender de quienes han convivido con él durante generaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Garnett, S. T., Burgess, N. D., Fa, J. E., Fernández-Llamazares, Á., Molnár, Z., Robinson, C. J., Watson, J. E. M., Zander, K. K., Austin, B., Brondizio, E. S., French-Collier, N., Duncan, T., Ellis, E., Geyle, H., Jackson, M. V., Jonas, H., Malmer, P., McGowan, B., Sivongxay, A., Leiper, I. (2018). A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation: supplementary information. *Nature Sustainability* 1(7): 369-374.
- Fa, J. E., Watson, J. E. M., Leiper, I., Potapov, P., Evans, T. D., Burgess, N. D., Molnár, Z., Fernández-Llamazares, Á., Duncan, T., Wang, S., Austin, B. J., Jonas, H., Robinson, C. J., Malmer, P., Zander, K. K., Jackson, M. V., Ellis, E., Brondizio, E. S., Garnett, S. T. (2020). Importance of Indigenous Peoples' Land for the Conservation of Intact Forest Landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18(3): 135-140.
- World Health Organization. (10 de agosto de 2023). Traditional medicine has a long history of contributing to conventional medicine and continues to hold promise. World Health Organization/Newsroom. <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/traditional-medicine-has-a-long-history-of-contributing-to-conventional-medicine-and-continues-to-hold-promise>



Dra. María Rossi Idarraga

Universidad Federal del Amazonas - UFAM

Doctora en Antropología Social por el Museo Nacional de la Universidad Federal de Río de Janeiro, con posdoctorado en la misma institución. Licenciada en Antropología por la Universidad de Los Andes (2004) y máster en Estudios Latinoamericanos por la Universidad Autónoma de Madrid (2010) y la Universidad de Toulouse II - Le Mirail (2011). Desde el año 2006, desarrolla sus investigaciones en la Amazonía noroccidental, en contextos rurales y urbanos, con pueblos indígenas, centrándose en género, etnicidad, participación política y desigualdades. Es profesora en la Universidad Federal del Amazonas, en el Instituto de Naturaleza y Cultura, Campus de Benjamín Constant, Brasil, y trabaja actualmente sobre salud mental, consumo de alcohol, drogas y otras sustancias entre pueblos indígenas en contextos fronterizos en la Amazonia.

- ¿Desde una perspectiva antropológica, qué es lo que hace única a la Amazonía de la triple frontera de Brasil, Perú y Colombia?

Esta región de frontera ha sido una zona de circulación y comunicación en diferentes momentos históricos. Los nombres de los lugares nos muestran presencia de familias lingüísticas viniendo desde el caribe, desde los andes y desde la costa brasilera. Con el tiempo, algunos de los grupos y las lenguas presentes en el territorio han cambiado, pero la circulación de personas, objetos, plantas, conocimientos y tradiciones continúa, siendo constitutiva de la realidad que vemos hoy en día. Esto hace fascinante a esta región y nos muestra que la Amazonía está compuesta de una diversidad cultural muy rica, interconectada con otras realidades que también dependen de ella, no solamente en términos ambientales.

- ¿Cómo ha influido su trabajo de campo en Benjamin Constant y sus alrededores en su manera de entender las relaciones entre cultura, territorio y naturaleza?

Cultura, territorio y naturaleza pueden ser pensadas como dimensiones o formas de aproximarse a una realidad compleja y multidimensional, ninguna existe sin las otras, pero tendemos a separarlas tanto en la investigación como en el gobierno. Trabajar desde Benjamin Constant me ha mostrado que las fronteras se materializan de varias formas en los territorios y en los cuerpos de las personas, aunque circulemos a través de ellas. Eso no es lo mismo que decir que las fronteras sean fijas, además de cambiar con el tiempo, de ser recientes en esta zona, son muy porosas y también muy ricas en significados e intercambios. Operan también como lugares de exclusión de derechos y como espacios de concentración de conflictos. Reúnen muchas formas de autoridad y de gobierno, y al mismo tiempo son vividas y narradas como ausencia de lo público. Esta suma de fracturas territoriales y administrativas contrasta con las continuidades entre prácticas y saberes ambientales, que son también culturales por así decirlo, con la gran diversidad de repertorios comunes de manejo, y las muchas particularidades y diferencias culturales que componen esta región. Desde que estoy aquí me interesa cada vez más ver estas conti-

nuidades, no en el sentido de considerar que exista una homogeneidad, sino justamente para ver como en medio de tanta diversidad, la comunicación y el intercambio entre los pueblos han sido una constante histórica.

- La región donde trabaja reúne comunidades indígenas, ribereñas y poblaciones urbanas. ¿Qué aprendizajes surgen del diálogo entre estas distintas formas de interpretar la vida?

Que las formas de producción y manejo del territorio, y de cuidados del cuerpo y de la salud se enriquecen mutuamente entre estos grupos. Los saberes se comparten en la convivencia, en los encuentros y en las dificultades. Conociendo siembras, en chagras o en plantaciones cerca de las casas, me sorprendía de encontrar plantas oriundas de diferentes lugares, y, lo mismo sucede con la circulación de cuidados para la salud, de alimentos, de recetas y de prácticas, que muestran que para cuidar de la vida y del territorio, la interculturalidad es una fortaleza.

- ¿Qué desafíos enfrenta hoy la investigación antropológica en la Amazonía y qué papel pueden desempeñar las universidades públicas, como la UFAM, para responder a ellos?

Los desafíos se relacionan con los mismos problemas que la población enfrenta en el territorio. Así como circulan saberes, circulan también conflictos, actores ilegales y economías de violencia. Es un reto no ignorar estos fenómenos, y al mismo tiempo reconocer nuestras limitaciones desde el lugar que ocupamos, y los riesgos que compartimos. Al mismo tiempo, considero que es fundamental fortalecer el diálogo desde las universidades y centros de investigación en los tres países, para entender mejor los retos regionales y tener mejores herramientas y condiciones de trabajar con la gente por objetivos comunes. A veces las fronteras se materializan también separando centros de investigación y enseñanza que estarían mucho mejor dialogando más de cerca. Esto obedece a procesos de funcionamiento que parecen automáticos, que dependen de la gestión pública y que acaban creando barreras administrativas para el diálogo. Creo que es necesario superar esas barreras y continuar produciendo y divulgando conocimiento a través de las fronteras.

- ¿Qué pueden aprender la ciencia y la sociedad occidental de los conocimientos indígenas sobre el territorio y la naturaleza?

Aquí inevitablemente me quedará corta, porque es inmenso lo que estamos aprendiendo y tenemos aún por aprender, pero intentaré mencionar algo. Hace algunas décadas ya crecía un entendimiento sobre el papel de los pueblos indígenas en la protección del medio ambiente, eso fue cambiando y ahora hablamos de manejo. Eso es más complejo que proteger, y tiene que ver con vivir armoniosamente en equilibrio entre especies, para que el territorio continúe y se adapte. Pero, eso siguió cambiando y ahora hablamos de cómo la Amazonía es producto de ese manejo, de cómo la diversidad de especies y el complejo equilibrio ha sido producido por pueblos indígenas desde hace siglos. Entonces no se trata de cuidar un bosque sino de producirse conjuntamente y convivir en él junto con miles de especies. Eso contrasta fuertemente con la visión predatoria que se ha tenido de la Amazonía desde su integración a la economía colonial y global. Todos estos saberes son vitales, están enraizados en el territorio y por ello le dan vida. Esa conexión le vendría muy bien a una ciencia y una sociedad que cree que el saber y la vida pueden ser distintos.

- Si pudiera desmontar un solo mito sobre la Amazonía, ¿cuál elegiría?

Que está o ha estado aislada e intocada. Ha sido, hace siglos, espacio de circulación, comercio, intercambio de saberes, de prácticas, objetos, y procesos vitales. Es producto de ese manejo de muchos pueblos indígenas para los cuales relacionarse con el ambiente no es lo mismo que destruirlo, entonces que esté preservada no significa que no haya sido tocada, sino que ha sido manejada y cuidada. Pero esa conectividad también nos recuerda los varios ciclos de economías extractivas, que globalizaron la Amazonía, vinculándola violentamente a economías coloniales y capitalistas que aún hoy en día la ven como fuente de recursos.

¿Puede cambiar de sexo el aguaje? Registro de un hallazgo inusual en la Amazonía peruana

Luis Freitas Alvarado, Mario Pinedo Panduro, Dennis Del Castillo Torres, Juan Alvarado Alvarado

El aguaje *Mauritia flexuosa* L.f es una palmera de enorme relevancia en la Amazonía peruana, no solo por su valor ecológico, sino también por su impacto socioeconómico, cultural y nutracéutico. Esta especie cumple funciones clave en el almacenamiento de carbono, la regulación hídrica y el sostenimiento de la biodiversidad amazónica, convirtiéndose en un pilar de los ecosistemas de humedales conocidos como “aguajales”.

Desde el punto de vista biológico, el aguaje es una especie dioica, es decir, existen individuos machos y hembras separados. Las palmeras macho no producen frutos, mientras que las hembras sí lo hacen, generalmente después de un periodo de crecimiento de entre ocho y diez años. Esta característica ha sido ampliamente documentada y constituye la base del manejo tradicional y productivo de la especie.

Sin embargo, como ocurre con muchos organismos vivos, la naturaleza aún guarda muchas sorpresas. Algunas plantas presentan adaptaciones notables frente a condiciones ambientales cambiantes, incluyendo la capacidad de modificar su expresión sexual. Aunque la dioecia del aguaje es un hecho comprobado, recientemente se ha observado un caso inusual en el que un individuo que inicialmente

exhibía inflorescencias masculinas desarrolló características hermafroditas, produciendo simultáneamente órganos reproductivos masculinos y femeninos.

Este fenómeno fue documentado en la comunidad de Aucayo, ubicada en la margen derecha del río Amazonas, cerca de Iquitos. El registro se realizó en el marco de una investigación liderada por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, orientada a la prospección y colecta de germoplasma seleccionado de aguaje *Mauritia flexuosa* en sistemas agroforestales de productores locales. Para el estudio, las plantas fueron marcadas y sometidas a un monitoreo fenológico continuo, desde la aparición de las inflorescencias hasta la etapa de fructificación.

Durante la fase de prospección, uno de los agricultores señaló la presencia, dentro de su parcela, de una palmera de aguaje considerada macho que, de manera inusual, producía frutos. Ante esta observación, y motivados por el interés científico, los investigadores decidieron incluir este individuo en el monitoreo fenológico. En un inicio, la palmera presentó inflorescencias con flores masculinas, claramente identificables por su característica estructura en forma de piña. Sin embargo, con el transcurso del tiempo, las observaciones revelaron un proceso inesperado: algunas flores comenzaron a transformarse, dando lugar a estructuras reproductivas masculinas y femeninas





en una misma inflorescencia. Este fenómeno de intersexualidad floral se hizo particularmente evidente en las raquillas, donde ciertas flores evolucionaron hasta convertirse en estructuras femeninas funcionales.

Lo más notable fue que estas flores continuaron su desarrollo hasta producir frutos maduros. Así, una palmera que desarrolló inicialmente inflorescencias masculinas terminó exhibiendo racimos con flores hermafroditas con evidente capacidad reproductiva femenina, un hecho documentado mediante registros fotográficos en distintas etapas del desarrollo.

Un hallazgo que abre nuevas interrogantes

Hasta la fecha, no existen reportes formales de un fenómeno similar en el aguaje, lo que convierte esta observación en un hallazgo particularmente relevante. Este caso cuestiona la idea de una dioecia estricta en la especie y abre nuevas interrogantes científicas: ¿qué desencadena este cambio?, ¿se trata de un mecanismo genético, epigenético o ambiental?, ¿es un fenómeno permanente o reversible?

La literatura científica sugiere que los cambios de sexo en plantas no son tan raros como se pensaba. Estudios recientes indican que estos procesos pueden estar regulados por mecanismos epigenéticos, altamente sensibles a factores ambientales. Sin embargo,

su frecuencia y valor adaptativo aún no han sido completamente comprendidos. Es posible que estos eventos pasen desapercibidos debido a su baja incidencia o a la dificultad de monitoreo a largo plazo.

Existen antecedentes en otras especies de palmeras. Por ejemplo, la palma de cera *Ceroxylon quindiuense* ha mostrado cambios de sexo como estrategia adaptativa en ambientes con baja densidad poblacional. Asimismo, en la palma datilera *Phoenix dactylifera*, se han registrado expresiones sexuales mixtas bajo condiciones de estrés ambiental.

Diversos factores podrían influir en estos cambios, incluyendo condiciones abióticas, disponibilidad de nutrientes, estrés hídrico o regulación hormonal. En algunas especies, ambientes adversos favorecen la producción de flores masculinas, que requieren menor inversión energética, mientras que condiciones más favorables promueven la feminización, como es el caso de la palma aceitera *Elaeis guineensis*.

La presencia de hermafroditismo en el aguaje no solo representa una curiosidad biológica, sino también una oportunidad para replantear nuestro entendimiento sobre la plasticidad reproductiva de las plantas amazónicas.

Además, podría tener importancia para el control de la diversidad genética y sostenibilidad de la especie, al favorecer oportunidades de reproducción y adaptación. En un contexto de cambio climático y transformación de los ecosistemas, comprender estos mecanismos podría ser clave para la conservación y el manejo sostenible de esta importante especie.

El hecho podría parecer anecdótico, sin embargo, consideramos que esta observación invita a profundizar estudios de largo plazo, integrando enfoques genéticos, fisiológicos y ecológicos. Tal vez, lo que hoy parece una rareza sea en realidad una estrategia adaptativa de la especie, aún poco visible para la ciencia, recordándonos que el conocimiento sobre esta palmera aún está en construcción y que cada nueva observación puede transformar lo que creíamos establecido.





Conectando con la naturaleza: Experiencias sensoriales a través de los senderos interpretativos

Ana Lucía Vásquez Vela, Giovanna Gonzáles Huansi, Rocío Jarama Vilcaromero, Melecio Torres Reyna

Una de las características más representativas de la ciudad de Iquitos es su paisaje natural único, rodeado por una extraordinaria biodiversidad de flora y fauna. Esta riqueza ambiental convierte a la ciudad en un importante punto de partida para explorar la selva amazónica y diversas áreas naturales protegidas, entre las que destacan la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Álvarez, 2007; SERNANP, 2019).

En este contexto, la condición de Iquitos como ciudad amazónica representa una oportunidad privilegiada para afrontar los desafíos de la educación ambiental mediante la implementación de estrategias pedagógicas centradas en la naturaleza y su biodiversidad. Diversos países, como Finlandia, Suecia, Noruega, Estados Unidos, Canadá, Costa Rica y Colombia, han incorporado en sus sistemas educativos metodologías de aprendizaje al aire libre, basadas en recorridos interpretativos por bosques y otros ecosistemas naturales. Estas estrategias buscan fortalecer el conocimiento sobre la biodiversidad, los ciclos ecológicos y la conservación de los bosques a través de experiencias vivenciales que promueven la exploración, la observación y la investigación directa en el entorno natural. Asimismo, contribuyen a consolidar aprendizajes significativos en niños y jóvenes, preparándolos para participar, en etapas posteriores, en actividades de monitoreo de los ecosistemas y en iniciativas de ciencia ciudadana (Sarivaara & Uusiautti, 2017; Remmen & Iversen, 2023).

En ese sentido, el Centro de Investigaciones Allpahuayo, ubicado en el km 28 de la ca-

rretera Iquitos–Nauta, contiguo a la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, cuenta con un circuito interpretativo conformado por dos rutas temáticas: La vida en el bosque y Los saberes que sanan y alimentan. Este circuito fue implementado y validado mediante la participación de más de 150 estudiantes de instituciones educativas urbanas, periurbanas y rurales de Iquitos durante el año 2025. La experiencia formó parte de las estrategias del Círculo de Investigación en Educación Ambiental (CIEA), iniciativa que articula la participación de la comunidad educativa con investigadores especializados en educación ambiental para promover aprendizajes contextualizados y fortalecer la conexión entre la ciencia, la conservación y la sociedad.

Evidencias del impacto: respuestas físicas y emocionales

La implementación del circuito interpretativo y sus diferentes puntos temáticos fueron evaluados mediante encuestas de percepción aplicadas antes y después del recorrido a grupos de jóvenes visitantes. Esta metodología permitió identificar los conocimientos previos de los participantes, así como los cambios generados en su comprensión y valoración del entorno natural después de la experiencia educativa.

El contraste entre los resultados de entrada y salida evidenció una transformación significativa en la percepción de los estudiantes. Inicialmente, sus expectativas estaban asociadas a conocimientos generales, como “conocer árboles, animales, plantas medicinales y el cuidado del bosque”, “ver la gran biodiversidad de la

Amazonía” o simplemente “conocer la naturaleza”. Estas respuestas reflejaban una aproximación inicial centrada en elementos aislados del ecosistema. Sin embargo, después del recorrido interpretativo, los estudiantes expresaron reflexiones de mayor profundidad, tales como: “La función de los bosques primarios es maravillosa”, “Conocí las bondades de las plantas como alimento y medicina”, “Debemos cuidar y proteger la biodiversidad”, “La naturaleza nos brinda de todo y es muy importante” y “Aprendí que hay que tener respeto y cuidado por la naturaleza”. Estos testimonios evidencian que la experiencia favoreció una comprensión más integral del funcionamiento de los ecosistemas y fortaleció actitudes de responsabilidad hacia su conservación.

Diversos estudios señalan que la conexión con la naturaleza genera beneficios físicos, emocionales y conductuales, entre ellos la reducción del estrés, una mayor claridad mental, el desarrollo de sentimientos de admiración por el entorno y una mayor disposición hacia prácticas de protección ambiental. En este sentido, las experiencias vivenciales desarrolladas mediante los circuitos interpretativos contribuyen al fortalecimiento de la conciencia ambiental, el pensamiento crítico y el compromiso con prácticas sostenibles desde las primeras etapas de formación escolar.

La interacción directa de los estudiantes con bosques, agroecosistemas, especies de im-

portancia ecológica y plantas medicinales permitió desarrollar procesos de observación, exploración y reflexión sobre la relación entre las personas y la naturaleza. Estas experiencias favorecen aprendizajes significativos que trascienden la enseñanza teórica, fortalecen el vínculo emocional con el ambiente y promueven ciudadanos más comprometidos con la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales.

Experiencias vivenciales en el Circuito Ambiental en el Centro de Investigaciones Allpahuayo

Las experiencias vivenciales desarrolladas mediante circuitos de educación ambiental constituyen una estrategia eficaz para fortalecer el aprendizaje sobre la conservación de la biodiversidad y promover una cultura de sostenibilidad. Estas iniciativas favorecen la comprensión integral de aspectos como la protección de la flora y fauna, la gestión de residuos sólidos, el ciclo del agua y el uso responsable de los recursos naturales (Medeiros et al., 2019). Asimismo, permiten que niños y jóvenes trasciendan el aprendizaje teórico mediante experiencias directas que fortalecen valores, actitudes y prácticas proambientales, contribuyendo a la formación de ciudadanos comprometidos con la conservación del ambiente y el desarrollo sostenible de la Amazonía.



En este marco, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), a través del Círculo de Investigación en Educación Ambiental (CIEA), implementó un circuito educativo en el Centro de Investigación Quistococha, ubicado en el km 4,5 de la carretera Iquitos–Nauta. Este espacio brinda a estudiantes de educación inicial, primaria y secundaria la oportunidad de interactuar directamente con el entorno natural mediante puntos temáticos diseñados para fortalecer conocimientos, habilidades de observación, análisis crítico y toma de decisiones relacionadas con la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.

Como continuidad de esta estrategia pedagógica, se desarrolló una nueva propuesta de recorrido interpretativo con seis puntos temáticos enfocados en el bosque amazónico, el agua, la producción sostenible de peces amazónicos y los biohuertos. La propuesta articula conocimientos científicos con experiencias prácticas, permitiendo a los visitantes comprender el funcionamiento de los ecosistemas, valorar su biodiversidad y fortalecer su vínculo con la naturaleza. De esta manera, el circuito se consolida como un espacio de aprendizaje significativo que promueve valores orientados a la protección del patrimonio natural y al desarrollo sostenible.

Innovación actual: Nuevas rutas técnicas y prácticas

El punto temático dedicado a la producción de peces amazónicos busca fortalecer el conocimiento sobre el aprovechamiento sostenible de los recursos hidrobiológicos, la seguridad alimentaria y la conservación de especies nativas. Mediante esta experiencia, los estudiantes comprenden el aporte de los sistemas acuícolas sostenibles al bienestar de las comunidades amazónicas, sin comprometer el equilibrio de los ecosistemas, promoviendo además la reflexión sobre alternativas productivas basadas en la economía circular y el uso responsable de los recursos locales.

Asimismo, el área de biohuertos constituye un espacio de aprendizaje práctico sobre agricultura sostenible, reciclaje de nutrientes, alimentación saludable y manejo responsable del suelo. A través de actividades de

siembra, cuidado y manejo de cultivos, los estudiantes desarrollan competencias prácticas y fortalecen valores como la responsabilidad, el trabajo colaborativo y el respeto por el ambiente, comprendiendo la relación entre producción sostenible de alimentos, conservación de recursos naturales y seguridad alimentaria.

En este marco, el Círculo de Investigación en Educación Ambiental (CIEA) promueve la implementación de biohuertos en instituciones educativas mediante el trabajo articulado entre estudiantes, docentes y profesionales. El acompañamiento técnico permite fortalecer conocimientos sobre establecimiento de cultivos, selección de especies de importancia local y regional, prácticas agroecológicas y manejo sostenible. Esta iniciativa fomenta la producción de alimentos saludables, reduce la dependencia de insumos químicos y contribuye a consolidar una cultura de sostenibilidad desde el ámbito escolar.

Un modelo inclusivo: desde la primera infancia hasta la ciencia ciudadana

Las visitas al circuito de educación ambiental están dirigidas a instituciones educativas interesadas en desarrollar experiencias de aprendizaje articuladas con la comunidad científica. Esta iniciativa busca involucrar a los estudiantes en actividades relacionadas con la restauración ecológica, identificación de especies y monitoreo ambiental, promoviendo su participación activa en la conservación de los ecosistemas amazónicos. Bajo el lema “Lo que aprendes hoy, lo aplicas para construir el futuro del mañana”, el circuito fortalece la conciencia ambiental mediante experiencias prácticas y contextualizadas.

Con el propósito de ampliar su impacto educativo, el Círculo de Investigación en Educación Ambiental (CIEA) adapta los contenidos y actividades según la edad y nivel de desarrollo de los visitantes. La propuesta comprende desde educación inicial (3 a 5 años), donde se emplean dinámicas lúdicas y exploraciones sensoriales para despertar la curiosidad por ecosistemas singulares como los bosques sobre arena blanca (varillales), hasta primaria y secundaria, donde se incorporan procesos de observación, experimentación y monitoreo ambiental. Los puntos temáticos

NIVEL	ACTIVIDADES
Inicial (3-5 años)	Exploración sensorial, reconocimiento de colores y sonidos de la naturaleza, cuentos ambientales, observación de insectos y hojas.
Primaria (6-11 años)	Senderos interpretativos, identificación de flora y fauna, juegos ecológicos, experimentos sencillos sobre suelo y agua.
Secundaria (12-17 años)	Monitoreo ambiental, medición de variables ecológicas, investigación sobre biodiversidad y cambio climático, ciencia ciudadana.

abordan el bosque amazónico, suelo y fisiografía, agua, estratos del bosque, producción sostenible de peces amazónicos y biohuer-tos, consolidando un modelo progresivo de educación ambiental con potencial de refe-rencia para la Amazonía peruana.

En conjunto, los circuitos interpretativos constituyen una estrategia pedagógica que integra el aprendizaje experiencial con la educación para la sostenibilidad. El contac-to directo con los ecosistemas permite for-talecer conocimientos, habilidades de ob-servación e investigación, así como valores orientados a la conservación ambiental. Es-tas experiencias favorecen el desarrollo de la conciencia ambiental, el pensamiento crítico y la adopción de prácticas sostenibles que pueden trascender el ámbito escolar y apli-carse en la familia y la comunidad.

Además de sus beneficios educativos, la in-teracción con ambientes naturales contri-buye al bienestar integral de niños y jóve-nes, favoreciendo la reducción del estrés, la concentración, la creatividad y habilidades

socioemocionales como la autonomía y el trabajo colaborativo. Si bien estas experien-cias no sustituyen la atención especializada cuando es necesaria, representan una estra-tegia complementaria para fortalecer la rela-ción entre las personas y su entorno natural.

De esta manera, los circuitos interpretativos se consolidan como espacios donde con-vergen educación, ciencia y conservación, transformando el bosque en un aula viva para el aprendizaje. Su implementación per-mite acercar a las nuevas generaciones a la biodiversidad amazónica, fortalecer el senti-do de pertenencia hacia la naturaleza y for-mar ciudadanos comprometidos con la pro-tección del patrimonio natural y el desarrollo sostenible. La naturaleza representa una de las herramientas más accesibles, universales y poderosas para promover la salud, el bien-estar y el aprendizaje a lo largo de la vida. El desafío está en marcha: abrir las puertas del bosque para que la teoría de las aulas se transforme en una experiencia sensorial úni-ca, duradera e inolvidable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Alonso, J. (2007). Reserva Nacio-nal Allpahuayo-Mishana: una joya natural al lado de Iquitos. Instituto de Investiga-ciones de la Amazonía Peruana (IIAP).
- Medeiros, P. I. S., Roos, N. C., Penha, J. A. C., D'Oliveira, R. G., & Carvalho, A. R. (2019). Learning Ecological Concepts Be-fore-After Tracking in Environmental Trail. *Revista Terceiro Incluído*, 9(1), 31-42. ht-tps://doi.org/10.5216/teri.v9i1.51982.
- Remmen, K. B., Iversen, E. (2023). A sco-ping review of research on school-based outdoor education in the Nordic countries. *Journal of Adventure Education and Out-door Learning*, 23(4), 433-451. https://doi.org/10.1080/14729679.2022.2027796
- SERNANP. (2019). Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
- Sarivaara, E., Uusiautti, S. (2017). Trans-formational elements for learning out-doors in Finland: A review of research lite-rature. *International Journal of Research Studies in Education*, 7(3), 73-84.

Donde hubo oro, hoy brota la vida

Edgar Cusi Auca, Edwin Becerra
Lira, Estela Muñoz Ushiñahua

“De la degradación a la regeneración: la Amazonía no se abandona, se restaura”

En Madre de Dios, el paisaje cuenta historias que no siempre son perceptibles a simple vista. Bajo el sol amazónico, extensas áreas de suelo removido, pozas de agua estancada y claros sin vegetación revelan el paso de la minería aurífera. Son territorios que han sido intervenidos intensamente, donde el bosque fue sustituido por la urgencia del oro. Sin embargo, incluso en estos escenarios, persiste una posibilidad: transformar lo degradado en productivo, lo contaminado en seguro, lo abandonado en oportunidad.

Esta propuesta no es solo un proyecto técnico; es una narrativa de reconstrucción territorial. Se plantea la recuperación de 250 hectáreas degradadas, integrando sistemas productivos sostenibles bajo un enfoque de economía circular. La meta es clara: producir alimentos seguros, restaurar funciones ecológicas y reactivar la economía local.

EL SUELO: DONDE COMIENZA LA RECUPERACIÓN

“Sanar la tierra es sembrar futuro”

El suelo amazónico intervenido por la minería pierde su estructura, su fertilidad y su capacidad de sostener la vida. Se convierte en un espacio inerte, donde la regeneración natural puede tardar décadas en afianzarse. Frente a ello, la estrategia propone una acción directa: la instalación de especies forestales nativas en 250 hectáreas degradadas.

No se trata simplemente de reforestar, sino de restaurar procesos ecológicos. Las especies seleccionadas cumplen funciones clave: fijan nutrientes, mejoran la materia orgánica, estabilizan el suelo y generan sombra, creando condiciones para que otras formas de vida

regresen. Poco a poco, el suelo vuelve a ser suelo.

En este proceso, el uso de bioles —fertilizantes orgánicos producidos dentro del mismo sistema— permite acelerar la recuperación sin recurrir a insumos químicos. Así, la intervención no solo restaura, sino que respeta la dinámica natural del ecosistema.

EL AGUA: DE PASIVO AMBIENTAL A ACTIVO PRODUCTIVO

“Donde hubo extracción, hoy fluye producción”

Las pozas abandonadas por la minería, muchas veces vistas como cicatrices irreversibles, son reinterpretadas como oportunidades. Estos espejos de agua, dispersos en el territorio, se convierten en el eje de un sistema acuícola sostenible.

Se implementan 20 módulos productivos para la crianza de peces amazónicos, especialmente paco, utilizando jaulas flotantes. Esta tecnología no es casual: responde a una necesidad crítica. Al evitar el contacto de los peces con los sedimentos del fondo —donde puede concentrarse el mercurio— se reduce



significativamente el riesgo de contaminación. Además, las jaulas protegen a los peces de depredadores y optimizan el manejo productivo.

El resultado es doble: se recupera un espacio degradado y se genera proteína de alta calidad para el consumo local. El agua deja de ser un recordatorio del daño y se convierte en una fuente de vida.

PRODUCIR EN SUELOS RECUPERADOS: SEGURIDAD ALIMENTARIA CON IDENTIDAD

“Alimentar desde la tierra recuperada es alimentar con dignidad”

En medio de este sistema, emerge un componente clave: el huerto de hortalizas. Más que un espacio de cultivo, es un símbolo de resiliencia. Producir alimentos en suelos que alguna vez fueron estériles representa un cambio profundo en la relación con el territorio.

El huerto se maneja bajo principios agroecológicos, priorizando la diversidad de cultivos y el uso de fertilización orgánica. Aquí, cada planta es evidencia de que la recuperación es posible. Las hortalizas no solo complementan la dieta de las familias, sino que fortalecen la seguridad alimentaria y reducen la dependencia de productos externos.

AVES Y BIOLES: CERRANDO EL CICLO DE LA VIDA

“Nada se pierde: todo se transforma”

La economía circular se materializa en la integración de componentes productivos. La construcción de un galpón para aves de corral permite la producción de carne y huevos, pero su valor va más allá. El guano generado se convierte en un recurso estratégico.

Este residuo alimenta el módulo de producción de biol, donde se elaboran fertilizantes orgánicos líquidos. Estos bioles regresan al suelo, nutren las plantas y fortalecen los sistemas productivos. Así, el ciclo se cierra de manera eficiente: los residuos de un proceso se convierten en insumos de otro.

Este enfoque no solo reduce costos y dependencia de insumos externos, sino que también disminuye el impacto ambiental, consolidando un modelo verdaderamente sostenible.

CIENCIA Y SEGURIDAD: EL ROL CLAVE DEL IIAP

“Sin ciencia no hay confianza; sin control no hay futuro”

En un territorio marcado por la presencia de mercurio, la producción de alimentos exige garantías. No basta con producir: es indispensable asegurar que lo producido sea inocuo. Aquí es donde el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) desempeña un papel central.

Desde el inicio del proceso, los especialistas del IIAP intervienen evaluando las áreas donde se instalarán los módulos productivos. Cada decisión está respaldada por análisis técnicos que consideran la calidad del suelo





y del agua. No hay improvisación: hay ciencia aplicada.

Durante la implementación y el manejo de los módulos, el acompañamiento es permanente. El laboratorio fortalecido del IIAP realiza monitoreos continuos de mercurio en agua, suelo, peces y productos agrícolas. Este seguimiento constante permite detectar riesgos, tomar decisiones oportunas y garantizar que los alimentos producidos sean seguros para el consumo humano.

Este componente es, quizás, uno de los más transformadores del proyecto: convierte la recuperación en un proceso confiable, donde la ciencia respalda cada resultado.

ECONOMÍA LOCAL: DEL EXTRACTIVISMO A LA SOSTENIBILIDAD

"El verdadero oro es producir sin destruir"

La minería aurífera dejó una economía dependiente de una actividad de alto impacto y corta duración. Frente a ello, esta propuesta plantea un cambio de paradigma: diversificar, integrar y sostener.

La producción de peces, hortalizas y aves genera nuevas fuentes de ingreso para las comunidades. Pero más allá del aspecto económico, se construye una base productiva

resiliente, menos vulnerable y más alineada con la conservación del entorno.

Este modelo no reemplaza simplemente una actividad por otra; redefine la relación entre economía y naturaleza.

UN NUEVO SIGNIFICADO PARA LOS TERRITORIOS DEGRADADOS

"Recuperar no es volver al pasado, es construir un futuro distinto"

La intervención en estas 250 hectáreas demuestra que los territorios degradados no son espacios perdidos. Son escenarios de transformación, donde la innovación, la ciencia y el conocimiento local pueden converger para generar soluciones sostenibles.

En Madre de Dios, donde el oro marcó una etapa de intervención intensiva, hoy se propone un nuevo camino: uno donde el valor está en la regeneración, en la producción responsable y en la capacidad de las comunidades para adaptarse y prosperar.

Porque al final, la verdadera riqueza no está en lo que se extrae del suelo, sino en lo que se logra construir sobre él.

Cuando el Ucayali cambia y se aleja: Oportunidades y riesgos para las poblaciones de Jenaro Herrera

Corina Caldas Carrillo, Ander Dávila Díaz, Luis Freitas Alvarado, Arturo Claussi Arévalo, Jimmy Córdova Oroche, Cesar Paul Vasquez Amasifuen, Dennis Del Castillo Torres

El río Ucayali ha experimentado una constante migración lateral que ha provocado cambios en su curso a lo largo del tiempo. Este proceso se debe a su cauce serpenteante, formado por múltiples meandros que erosionan la orilla externa y favorecen la sedimentación en playas y terrenos en la orilla interna. Esta dinámica física del río, con el transcurrir del tiempo, acaba erosionando las orillas externas de los extremos del meandro hasta estrangularlo, lo que permite que la corriente atraviese los terrenos del dique natural o istmo, abandonando el antiguo cauce curvo (Schwenk et al., 2015, Villota, H., 2005, Knighton, D. 1998). Este fenómeno puede ser observado en imágenes satelitales, donde se identifican antiguos cauces del río y lagunas o cochas formadas por meandros abandonados en forma de herradura. Estos cambios pueden provocar impactos importantes en el territorio, como la desaparición o reubicación de centros poblados y el alejamiento de algunos poblados del río. Casos registrados ocurrieron en Masisea (1970, 1997), Bagazán (1996) y Pucallpa (1992-2005); esto demuestra que el fenómeno ocurre con frecuencia y gran impacto.

En el distrito de Jenaro Herrera, ubicado en la región Loreto, el proceso de erosión de la ribera del río Ucayali durante décadas ha generado un istmo entre las comunidades de Nueva York y Nuevo Progreso, alcanzando el tramo más estrecho una distancia de 180 metros el año 2025. Este proceso representa un riesgo debido a la irreversible apertura de un canal

a través del istmo conocido localmente como “sacarita” y al probable alejamiento del cauce principal del río de la ribera de la villa Jenaro Herrera que causaría su desconexión fluvial.

Diversos estudios han abordado la dinámica fluvial y la evolución del istmo de Jenaro Herrera, entre ellos Abad et al. (2022), Torres (2017), Bauer (2015) y Dumont et al. (1996). Asimismo, instituciones como el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), el Instituto Nacional de Defensa Civil a través del COEN (Reporte N° 040-11/3/2020), y la Gerencia Regional Ambiental del Gobierno Regional de Loreto (2019) han



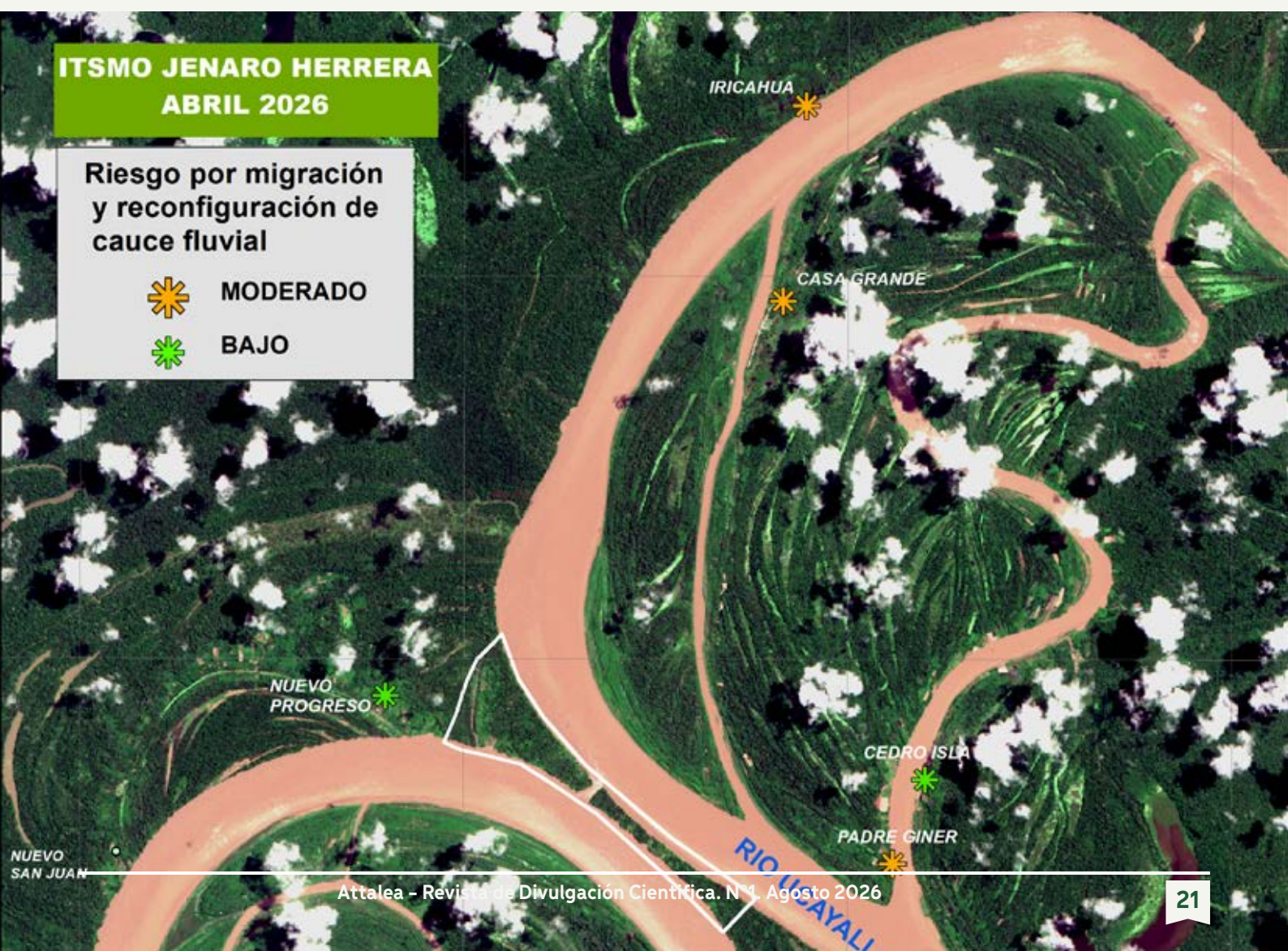
emitido reportes técnicos que advierten sobre el riesgo asociado a la inminente dinámica del río. Dichos documentos señalan la posible interrupción de la conectividad territorial de la capital distrital y alertan sobre el alto riesgo para las poblaciones aledañas, en función de la reducción progresiva del istmo.

Situación actual del meandro de la zona de Jenaro Herrera

La ruptura del istmo ubicado en la garganta del meandro de Jenaro Herrera constituye un riesgo significativo tanto para las comunidades colindantes como para aquellas situadas río abajo. En los análisis de imágenes de mediana a alta resolución, así como mediciones de campo realizadas en marzo del año 2026; se advierte la reducción progresiva del ancho del istmo de Jenaro Herrera, registrándose valores comprendidos entre 135 y 113 metros en sus tramos más estrechos. Esta disminución confirma la aceleración del proceso erosivo y la alta probabilidad de eliminación del istmo en el corto plazo.

Durante los meses de enero y febrero del año 2026, el incremento del caudal ha provocado la inundación y ruptura del istmo a través de la sacarita o quebrada de existente en el mismo istmo, permitiendo el ingreso de un gran volumen de agua por de esta sacarita ubicada próxima a la comunidad de Nuevo Progreso. Este proceso ha generado una intensa erosión lateral de la “sacarita”, ampliando su ancho en aproximadamente 40 metros en promedio y con un recorrido de 280 metros. Actualmente, en esta zona se observa un flujo altamente turbulento, con elevadas velocidades, condiciones poco aptas para la navegación fluvial de embarcaciones de bajo calado.

Considerando que en los primeros meses del año se producen las máximas crecientes del río Ucayali, es técnicamente probable prever que en los próximos años la sacarita se ensanche hasta conducir gran parte del caudal del río Ucayali, provocando la desaparición del istmo y convirtiéndose en el nuevo cauce principal, formándose una laguna (cocha o tipishca) que se desconectaría progresiva-





mente del cauce principal debido a la sedimentación.

Estado actual de la quebrada (sacarita) del istmo Jenaro Herrera

El aislamiento de villa Jenaro Herrera respecto al canal principal del Ucayali encarecerá el comercio local al dificultar el transporte fluvial. Este fenómeno afectará severamente el dinamismo económico y el empleo, perjudicando especialmente a los pobladores ribereños, principalmente mujeres, que dependen de la venta de productos a los pasajeros de la ruta Pucallpa – Iquitos. El resultado final será un incremento crítico en la vulnerabilidad socioeconómica de la zona.

Adicionalmente, el probable cambio abrupto del cauce y la potencial eliminación del istmo pueden generar alteraciones del cauce aguas abajo, como desbarrancamientos y probablemente la ocurrencia de inundaciones repentinas y temporales debido al aumento del caudal y la fuerza de la corriente del río. En consecuencia, estos procesos modificarían el paisaje fluvial principalmente río abajo en los próximos años. Estos eventos podrían afectar a los bosques ribereños, tierras de cultivos, infraestructura comunal,

incluso forzar el desplazamiento de las comunidades cercanas al nuevo cauce, como Casagrande, Iricahua, Nuevo Progreso, Padre Giner y Nueva York, poniendo en riesgo la seguridad física, la salud pública y los medios de vida de las comunidades asentadas en estas zonas.

Recomendaciones

Es importante que las autoridades locales y actores sociales consideren en la formulación de planes de intervención y en la implementación de acciones de prevención y gestión de riesgos de desastres los potenciales efectos del rompimiento del istmo de Jenaro Herrera, principalmente sobre las comunidades del área de influencia del proceso, así como el posible aislamiento de la capital distrital.

Para reducir los impactos sociales y económicos sobre la población del distrito y la pérdida de hábitats de bosques inundables se propone estudiar sistemas de manejo pesquero – turístico sostenibles en la laguna meándrica o tipishca con fines productivos y ecológicos.

En zonas del istmo, donde la inestabilidad geomorfológica es alta, se debería restringir la ocupación humana permanente. En conjunto, el manejo debe orientarse a mantener

la funcionalidad ecológica del sistema, dado que necesita tiempo para estabilizarse y desarrollar biodiversidad, promoviendo así la resiliencia frente a los cambios propios de la dinámica fluvial.

Oportunidades:

La formación de la laguna meándrica de Jenaro Herrera crearía un sistema acuático asociado a la dinámica de los pulsos estacionales del río Ucayali, asegurando el intercambio de nutrientes, sedimentos y organismos, favoreciendo la productividad biológica y la diversidad ecológica. Sería propicio un

manejo ecosistémico y adaptativo con estrategias de co-manejo comunitario que regule el aprovechamiento sostenible de los recursos hidrobiológicos y de la llanura inundable. Debe incluirse, además, un monitoreo hidrológico, tanto de la calidad del agua como de la evolución morfológica de la laguna (colmatación, aislamiento o reconexión).

Asimismo, con fines de mitigar los impactos económicos, una alternativa a futuro cercano sería la elaboración de planes de manejo ecoturístico local que empodere las manifestaciones culturales de las comunidades, turismo vivencial, hospitalidad y la gastronomía local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, J. D., Mendoza, A., Arceo, K., Torres, Z., Valverde, H., Medina, G., & Berezowsky, M. (2022). Planform dynamics and cut-off processes in the lower Ucayali River, Peruvian Amazon. *Water*, 14(19), 3059. <https://doi.org/10.3390/w14193059>
- Dauer, K. (2015) Dynamic and static characterization of the planimetry of the Ucayali River, Peru [Tesis de maestro de la Universidad de Pittsburgh].
- Dumont, J. F., Mering, C., Parrot, J. F., & Taud, H. (1996). Morphological and mathematical analysis of asymmetrical fluvial pattern: A study case from the Ucayali River (Peru). *ZEITSCHRIFT FÜR GEOMORPHOLOGIE SUPPLEMENTBAND*, 269-282.
- Gobierno Regional de Loreto – GRA, 2019. Niveles de riesgo por inminente peligro de inundación masiva ante el cambio de curso del río Ucayali en el Distrito Jenaro Herrera - Provincia de Requena – Loreto. Informe técnico.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana -IIAP, 2019. Cambio de curso del río Ucayali: riesgos para poblaciones del distrito de Jenaro Herrera. Informe técnico.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana -IIAP, 2021. Estado de la situación actual del sector de estrangulamiento (istmo o garganta) del río Ucayali y las cochas “Sahua” y “Supay” a la altura de Jenaro Herrera. Informe técnico.
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana -IIAP, 2022. Estado de la situación actual del sector del meandro Jenaro Herrera y meandro de la laguna Supay. Informe técnico
- Instituto Nacional de Defensa Civil a través del COEN (Reporte N.º 040-11/3/2020).
- Instituto Geológico Minero Metalúrgico -INGEMMET, 2005. Peligro por erosión fluvial en la ribera adyacente de la ciudad de Pucallpa. Informe técnico.
- Knighton, D. 1998. Fluvial Forms and Processes. A New Perspective. Hodder Arnold Publication, Londres, Inglaterra, 383 p. Downloaded by [University of California, San Diego] at 08:50 22 April 2017.
- Schwenk J., Khandelwal A., Fratkin M., Kumar V., Foufoula-Georgiou (2015), High spatio-temporal resolution of river planform dynamics from Landsat: the RivMAP toolbox and results from the Ucayali River. *Earth and Space Science*, 4(2), 46-75 doi: 10.1002/2016EA000196
- Torres Mestanza, Z. L. (2017). Estudio de la variabilidad en el proceso de migración del río Ucayali próximo a la comunidad de villa Jenaro Herrera. [Tesis de grado de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].
- Villota, H. (2005) Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras. Geomorfología de zonas montañosas, colinadas y onduladas. Santa Fe de Bogotá. Instituto Agustín Codazzi (IGAC).

Los varillales de la Amazonía peruana

Ricardo Zárate Gómez, Juan José Palacios Vega, Jesús Valles Linares

Al caminar por algunos de los varillales de la Amazonía peruana, se pisa un colchón de hojas secas que cruje sobre la arena blanca que se oculta bajo el delgado suelo orgánico. Con mucha, pero mucha suerte, será posible observar y fotografiar a la perlitita de Iquitos *Polioptila clementsii*, una de las aves más esquivas de estos bosques. Estos varillales son conocidos como varillales sobre arena blanca. En otros sectores, los varillales cambian bruscamente: el suelo se vuelve fangoso y puedes hundirte hasta más allá del cuello; y, si la fortuna es infinita, podrías encontrar a *Zamia urarinorum* con sus semillas, una cica —una “palma falsa”— recientemente descrita para la ciencia. A estos varillales húmedos se les conoce como varillales pantanosos o hidromórficos. La Amazonía peruana está salpicada de estos parches singulares en su vasto territorio. A continuación, hablaremos sobre los varillales y su importancia en la Amazonía.

Características ecológicas de los varillales sobre arena blanca

Los varillales son ecosistemas amazónicos que presentan un tipo de vegetación singular, siendo característicos por la predominancia de árboles de fuste delgado y una altísima densidad de tallos por hectárea, registrándose hasta 1 002 individuos con diámetros a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm. La mayoría de los árboles en los varillales presentan diámetros entre los 10 a 30 cm. Otra característica de este tipo de ecosistema tan particular es la alta abundancia de pocas especies dominantes que se han adaptado a suelos arenosos extremadamente pobres en nutrientes, con baja capacidad de retención de agua.

A pesar de estas condiciones limitantes, los varillales sobre arena blanca albergan una flora diversa que puede alcanzar hasta 285 especies de plantas, incluyendo numerosas



especies endémicas asociadas a suelos arenosos. Estas plantas presentan adaptaciones a la escasez de nutrientes y a condiciones hídricas variables, desde periodos secos hasta saturación temporal, lo que evidencia una notable versatilidad ecológica. Sin embargo, muchas de estas especies muestran una fuerte especialización edáfica y no logran establecerse en otros tipos de suelo.

En el paisaje amazónico, los varillales sobre arena blanca suelen presentarse como “islas” de vegetación especializada inmersas en matrices de bosque de tierra firme, conectadas entre sí mediante corredores ecológicos que facilitan el flujo biológico y la continuidad de estas comunidades altamente particulares (Gallardo, 2015; Zárate et al., 2012; García et al., 2003; Quesada et al., 2010; Fine et al., 2010; Vásquez, 1997).

En los varillales de arena blanca, se han reportado al menos 775 especies de animales, entre tarántulas (5 esp.), escarabajos (42 esp.), mariposas (478 esp.), anfibios (64 esp.), reptiles (39 esp.), aves (97 esp.) y mamíferos (50 esp., varias especies de murciélagos). Sigue siendo sumamente sorprendente que



los que amplias zonas de la Amazonía estuvieron influenciadas por sistemas lacustres y marinos asociados a la formación Pebas. Posteriormente, el levantamiento de los Andes expuso estos sedimentos, que quedaron sujetos a procesos de lixiviación prolongada bajo condiciones tropicales húmedas (Hoorn et al., 2010; Higgins et al., 2011).

El lavado continuo de nutrientes a lo largo del tiempo favoreció la pérdida de elementos esenciales y el predominio de partículas de cuarzo, altamente resistentes a la meteorización, dando lugar a los suelos de arena blanca característicos de los varillales (Janzen, 1974; Fine et al., 2010). Como consecuencia, estos suelos se encuentran entre los más pobres de la Amazonía en términos de fertilidad, con muy baja disponibilidad de nutrientes para las plantas. Esta limitación edáfica se refleja en la estructura del bosque, donde predominan árboles de crecimiento lento, fustes delgados y comunidades vegetales altamente especializadas adaptadas a condiciones extremas de escasez nutricional (Anderson, 1981; Fine et al., 2010).

en los varilles se reporten tantas especies de animales (Lazo (2025), Cossios et al. (2022), Carrasco (2021), Vásquez et al. (2021), Ampudia et al. (2020), Alva et al. (2019), Izquierdo y Guedez (2019), Ramos et al. (2018), Álvarez et al. (2012), Acosta (2009), Ribeyro y Layche (2008), Álvarez (2007), Campos y Ramírez (2005), Hice et al. (2004), Rivera y Soini (2003) y Rivera et al. (2002)).

Origen geológico de los varillales sobre arena blanca

La arena blanca sobre la que se desarrollan los varillales se originó mediante procesos geológicos y edáficos que ocurrieron durante millones de años en la Amazonía. Estos suelos corresponden a depósitos arenosos extremadamente pobres en nutrientes, formados por sedimentos muy antiguos dominados principalmente por cuarzo, resultado de la intensa meteorización y erosión prolongada de depósitos continentales (Irion, 1978; Anderson, 1981).

Gran parte de estas arenas proviene de sedimentos fluviales y marinos depositados durante el Mioceno y el Plioceno, periodos en

Usos de los varillales sobre arena blanca

Los varillales tienen una gran importancia para las poblaciones amazónicas, ya que proveen diversos recursos utilizados en la vida cotidiana. Entre sus principales usos destaca la extracción de arena para la construcción, así como el aprovechamiento de la madera redonda —proveniente de los tallos delgados característicos de este bosque— para la elaboración de estructuras y techos. Asimismo, estos ecosistemas constituyen fuentes de plantas medicinales y especies empleadas en la alimentación local. También se utilizan como áreas de provisión de leña para uso doméstico. En conjunto, estos usos evidencian el valor de los varillales como espacios de importancia económica y cultural para las comunidades amazónicas (Vásquez, 1997; García-Villacorta et al., 2003; Fine et al., 2010; Oñate-Calvín et al., 2013).

El uso más extendido de los varillales está vinculado a la construcción. Sus troncos rectos, delgados y relativamente duraderos proporcionan madera redonda de alta calidad, empleada en la elaboración de techos, paredes, pisos, cercas, postes y puntales.



Entre las especies más utilizadas destacan la punga de varillal *Pachira brevipes*, aceite caspi *Caraipa utilis*, cepanchina *Sloanea spathulata*, loro shungo *Humiria balsamifera*, fósforo caspi *Dendropanax umbellatus*, caracha caspi *Ternstroemia klugiana* y carahuasca *Guatteria megalophylla*, entre otras (Fine et al., 2010; García-Villacorta et al., 2003; Zárate-Gómez et al., 2015; Oñate-Calvín et al., 2013).

Además, diversas especies de los varillales poseen usos medicinales. Entre ellas se encuentran masho micuna *Ambelania occidentalis*, espintana *Xylopia sericea* y cumala caupuri *Virola pavonis*, empleadas en la medicina tradicional para distintos tratamientos. Asimismo, estos bosques aportan especies con valor alimenticio, como el aguaje de varillal *Mauritia carana*, el aguajillo *Mauritiella aculeata*, chicle caspi *Lacmellea floribunda* y la propia masho micuna *Ambelania occidentalis*, cuyos frutos o exudados forman parte de la dieta local. En conjunto, estos usos evidencian la relevancia de los varillales como fuente integral de materiales, alimentos y recursos medicinales para las poblaciones amazónicas.

Los varillales hidromórficos

Los varillales hidromórficos también están dominados por fustes delgados que se desarrollan sobre un sustrato orgánico pantanoso (histosol) en la que dominan las siguientes especies de árboles: punga *Pachira nitida*,

espintana *Oxandra mediocris*, shiringa *Hevea brasiliensis* y *Hevea nitida*, tajibillo *Tabebuia insignis*, aguaje *Mauritia flexuosa*, manchari caspi *Sacoglottis ceratocarpa*, copal *Protium llanorum*, aguajillo *Mauritiella aculeata*, *Alchornea discolor*, *Ficus guianensis*, etc. (Pérez et al., 2024; Ballón, 2023). En cuanto a los animales, tenemos a los anfibios que se reportaron seis especies como *Boana cinerascens*, *Boana geographica*, *Boana lanciformis*, *Osteocephalus planiceps*, *Trachycephalus cunauaru* y *Leptodactylus discodactylus*, y tres especies de reptiles *Corallus hortulanus*, *Helicops angulatus* e *Imantodes cinchoa* (Pérez et al., 2019), cuatro especies de aves especialistas de varillales *Heterocercus aurantiivertex*, *Ramphotrigon ruficauda*, *Lophotriccus galeatus* y *Attila citriniventris* (Pérez et al., 2024); y cuatro especies de mamíferos, coatí *Nasua nasua*, pecarí *Tayassu pecari*, mono ardilla *Saimiri macrodon* y mono capuchino *Cebus yuracus* (Riveros y Pérez, 2020).

Debido a las condiciones de permanente inundación, los varillales hidromórficos de la Amazonía albergan bajo sus suelos enormes cantidades de carbono en forma de turba. Esta característica los convierte en ecosistemas de suma importancia en la mitigación del cambio climático. La inundación permanente impide que la materia orgánica que cae a los suelos se descomponga rápidamente, evitando emisión de millones de toneladas de carbono a la atmósfera.



Los varillales hidromórficos todavía no han sido estudiados en su profundidad en toda la Amazonía, pero hoy sabemos, gracias a los trabajos desarrollados por el IIAP en la Amazonía peruana, que albergan especies características de gran valor ecológico. En los varillales hidromórficos de la cuenca del Chambira, un equipo de botánicos del IIAP y otras instituciones aliadas, descubrieron una nueva especie de la familia de las zamias cuya principal característica es crecer en suelos permanentemente inundados, algo extremadamente raro en esta familia de plantas. La especie fue nombrada como *Zamia urarinorum*, en honor a los territorios del pueblo urarina donde fue encontrada.

Los pueblos indígenas y los varillales

El departamento de Loreto alberga aproximadamente 528 327 ha de varillales. De esta superficie, los territorios de comunidades indígenas concentran cerca de 381 132 ha, lo que representa el 72 % del total departamental. Dentro de estas áreas, 174 374 ha corresponden a varillales sobre arena blanca —estimados según la metodología de Palacios et al. (2016) con datos del GORE Loreto—, mientras que 206 758 ha se clasifican como varillales hidromórficos (Hastie et al., 2022).

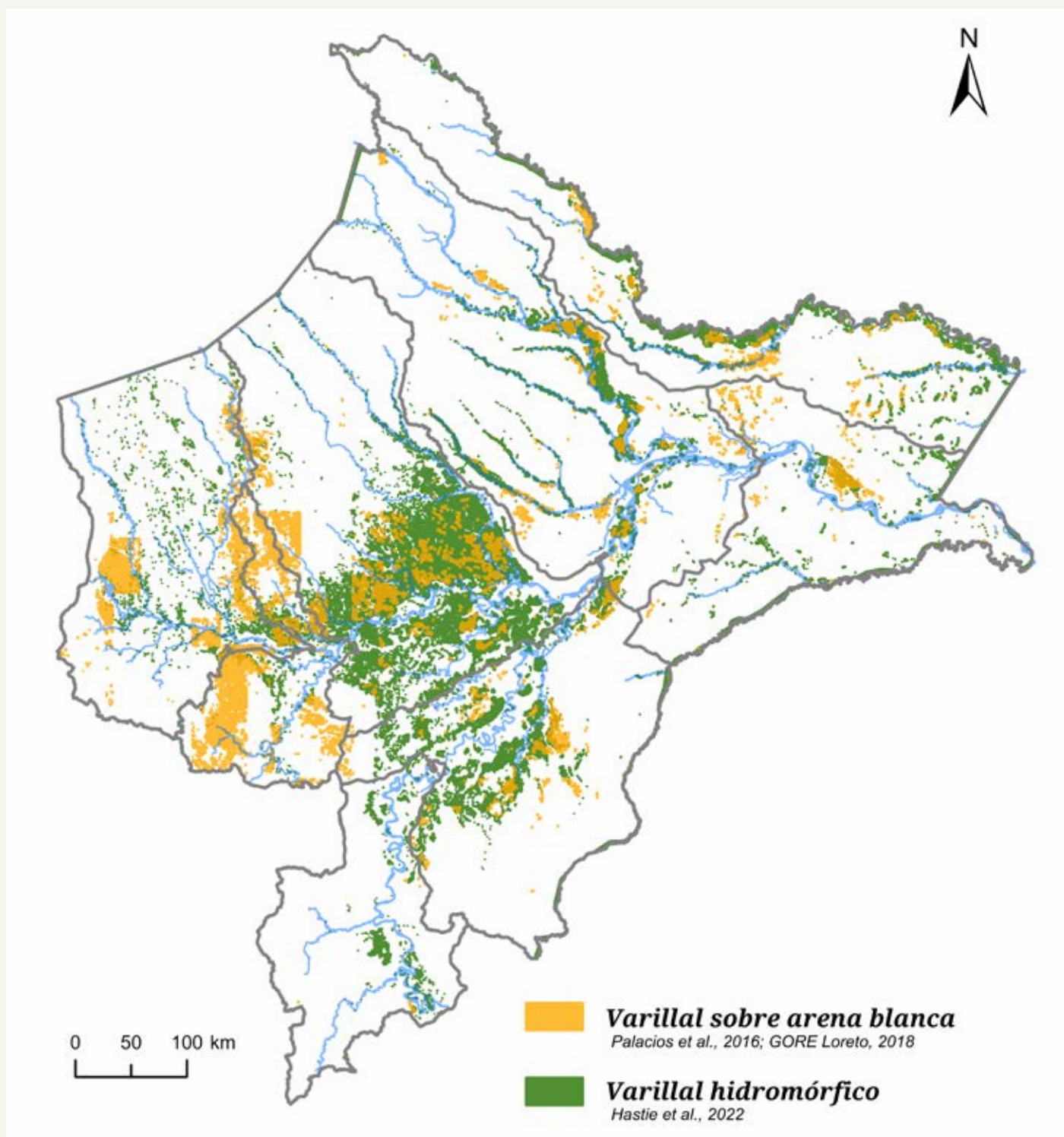
Del total de 1094 comunidades indígenas analizadas, 620 (56,7 %) presentan al menos un tipo de varillal dentro de sus territorios titulados, y 215 comunidades albergan simul-

táneamente ambos tipos. En conjunto, los varillales representan el 8,7 % de la superficie total de las comunidades que contienen este tipo de ecosistema.

Los pueblos indígenas con mayor extensión de varillales dentro de sus territorios son el pueblo kichwa, con 150 310 ha distribuidas en 178 comunidades (53 192 ha de varillales sobre arena blanca y 97 118 ha de varillales hidromórficos); el pueblo kukama kukamiria, con 79 309 ha en 112 comunidades (17 902 ha de arena blanca y 61 407 ha de hidromórficos); y el pueblo shawi, con 43 543 ha en 85 comunidades, predominando ampliamente los varillales sobre arena blanca (43 028 ha). Les siguen los pueblos urarina, con 17 780 ha en 33 comunidades; achuar, con 11 391 ha en 47 comunidades; awajún, con 9135 ha en 19 comunidades; wampis, con 8006 ha en 8 comunidades; y kandozi, con 7981 ha en 15 comunidades.

En total, 25 pueblos indígenas conviven con estos ecosistemas en Loreto. Entre ellos también se encuentran los pueblos kapanawa, shiwilu, murui-muinani, yagua, ikitu, bora, matsés, shipibo-konibo, maijuna, ticuna, jíbaro, chamicuro, ocaina, chapra y ashaninka, lo que evidencia la amplia distribución de los varillales y su relevancia territorial, ecológica y cultural para diversos pueblos amazónicos.

Es notable la diferenciación en la distribución de los dos tipos de varillal entre los pueblos indígenas. Mientras que los pueblos shawi,



awajún, wampis y kandozi poseen predominantemente varillales sobre arena blanca (más del 95% de sus varillales corresponden a este tipo), los pueblos kukama kukamiria y achuar tienen una mayor proporción de varillales hidromórficos (77% y 75%, respectivamente). Por su parte, los pueblos ocaina, chapra y ashaninka únicamente albergan varillales hidromórficos en sus territorios.

A nivel provincial, la provincia de Loreto concentra la mayor extensión de varillales en territorios indígenas, con 167 208 ha, seguida

por Alto Amazonas con 61 921 ha y Maynas con 53 169 ha. Entre las comunidades con mayor proporción de varillales respecto a su territorio destacan Nueva Almendra (pueblo kichwa, provincia de Maynas), donde estos ecosistemas cubren el 87 % de su superficie, y Puerto Huamán-Ampliación (pueblo majuna, Maynas), con un 86 %. En términos absolutos, la comunidad nativa Nueva York (pueblo kichwa, provincia de Loreto) alberga la mayor extensión de varillales, con 33 975 ha, equivalentes al 76 % de su territorio.

Estos datos evidencian que los pueblos indígenas de Loreto se constituyen como custodios fundamentales de los varillales amazónicos, al conservar más de 381 mil hectáreas de estos ecosistemas frágiles y de alta importancia ecológica. Las familias lingüísticas quechua y tupí-guaraní concentran la mayor cantidad de comunidades y superficie de varillales, con 150 310 ha y 79 309 ha, respectivamente. En estos territorios, los pueblos indígenas aprovechan los recursos de los varillales para la construcción, la alimentación y la medicina, manteniendo prácticas de uso que han contribuido a la conservación de estos ecosistemas a lo largo del tiempo.

Los varillales en las áreas de conservación

Las áreas naturales protegidas, áreas de conservación regional y áreas de conservación privada de Loreto albergan en conjunto aproximadamente 169 472 ha de varillales (32% del total de varillales del departamento de Loreto), de los cuales 56 637 ha corresponden a varillales sobre arena blanca (según la metodología de Palacios et al., 2016, con datos del GORE Loreto) y 112 835 ha a varillales hidromórficos (según Hastie et al., 2022). De las 46 áreas de conservación evaluadas en Loreto, 19 contienen varillales dentro de sus límites.

Entre las áreas naturales protegidas de administración nacional, la Reserva Nacional Pacaya-Samiria destaca ampliamente como la principal área de conservación de varillales en el Perú, con 101 237 ha (15 702 ha de arena blanca y 85 535 ha de hidromórficos), lo que representa el 4,7% de su superficie total. Le sigue la Reserva Nacional Matsés, con 19 664 ha de varillales (12 646 ha de arena blanca y 7018 ha de hidromórficos), también equivalentes al 4,7% de su territorio. El Parque Nacional Yaguas alberga 5112 ha (3216 ha de arena blanca y 1896 ha de hidromórficos), mientras que la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, reconocida históricamente como referente de investigación en varillales sobre arena blanca, contiene 2511 ha (2464 ha de arena blanca y 47 ha de hidromórficos), que representan el 4,3% de su área. Otras ANP con presencia de varillales son el Parque Nacional Cordillera Azul (864 ha), el Parque Nacional Sierra del Divisor (123 ha), la Reserva



Nacional Pucacuro (54 ha), las reservas comunales Huimeki (39 ha) y Airo Pai (28 ha), y el Parque Nacional Güeppí-Sekime (35 ha).

En total, las ANP de administración nacional protegen 129 666 ha de varillales.

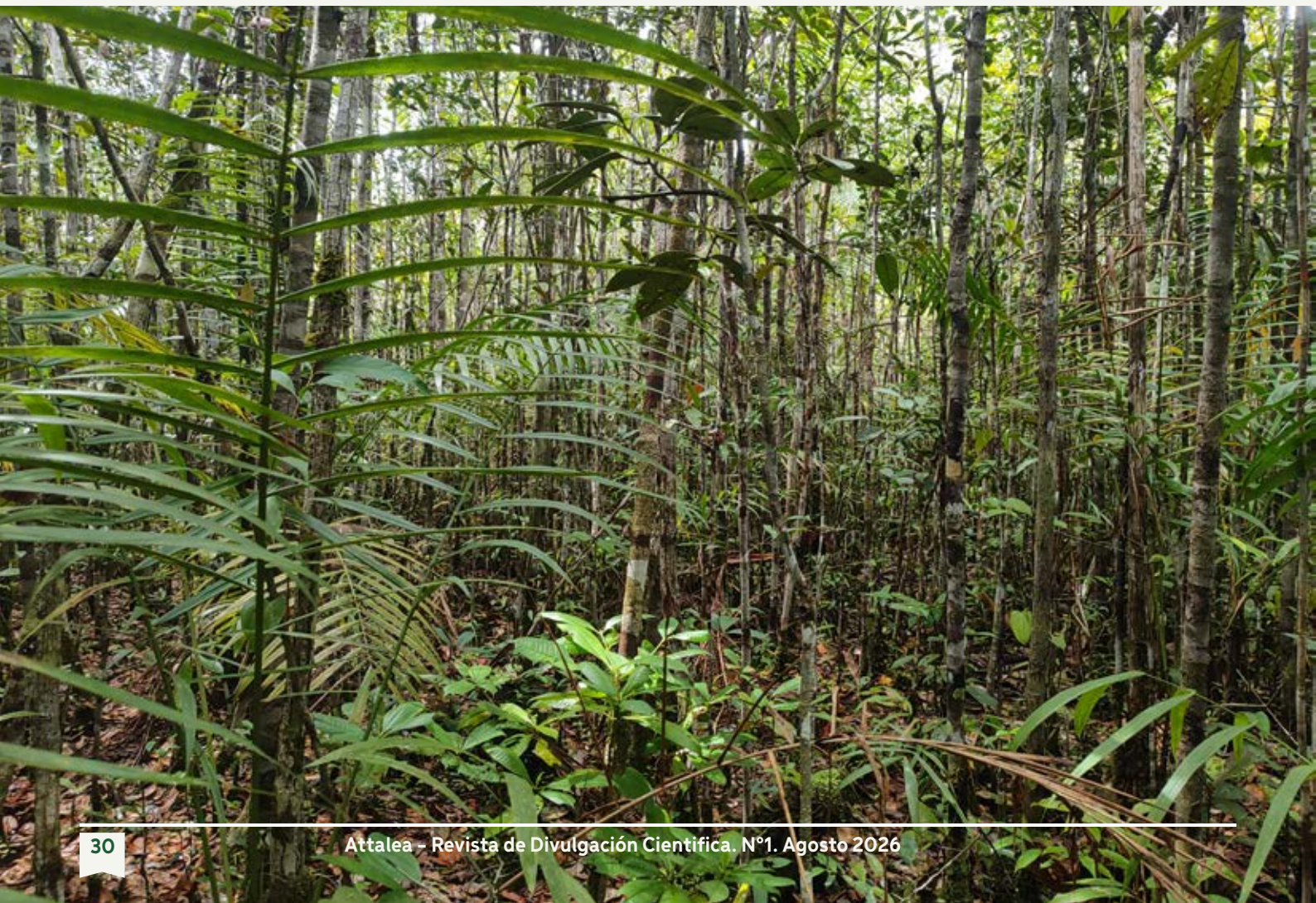
Las áreas de conservación regional (ACR) cumplen también un rol relevante, protegiendo en conjunto 39 549 ha de varillales en seis áreas. La ACR Medio Putumayo Algodón concentra la mayor extensión (12 731 ha, con 7 379 ha de arena blanca y 5352 ha de hidromórficos), seguida por la ACR Alto Nany-Pintuyacu-Chambira (8 944 ha, predominantemente hidromórficos), la ACR Comunal Tamshiyacu Tahuayo (7472 ha), la ACR Cordillera Escalera (5143 ha, exclusivamente de arena blanca), la ACR Ampiyacu Apayacu (3817 ha) y la ACR Maijuna Kichwa (1443 ha). En cuanto a las áreas de conservación privada, su contribución es aún modesta, con 256 ha distribuidas en el ACP Comunidad Nativa Nueva Unión (234 ha de hidromórficos) y el ACP Fundo Rosita (22 ha de arena blanca).

Considerando de manera conjunta las áreas de conservación y los territorios de comunidades indígenas, ambas figuras contribuyen

a la protección de los varillales en Loreto, aunque con cierto grado de traslape territorial. Las áreas de conservación protegen 169 472 ha y las comunidades indígenas albergan 381 132 ha de varillales. Es notable que los varillales hidromórficos predominan tanto en las áreas de conservación (67% del total) como en los territorios indígenas (54%), lo cual refleja la gran extensión de turberas con vegetación de varillal que caracteriza a las cuencas inundables de Loreto, particularmente en las provincias de Loreto y Requena. La Reserva Nacional Pacaya-Samiria concentra por sí sola el 60% de todos los varillales conservados en áreas protegidas, lo que subraya tanto su importancia estratégica como la necesidad de fortalecer la protección en otras zonas donde los varillales aún carecen de cobertura formal de conservación.

Los varillales y la expansión urbana en Iquitos

Sin embargo, los varillales más afectados han sido aquellos ubicados entre la ciudad de Iquitos y la Reserva Nacional Alpahuayo Mishana. Incluso dentro de la propia ciudad aún persisten vestigios de antiguos varillales



sobre arena blanca que fueron casi completamente extraídos y transformados por la expansión urbana y la apertura de infraestructura.

Algunos espacios que hoy ocupan instituciones y asentamientos urbanos estuvieron anteriormente cubiertos por estos bosques especializados, como las áreas donde actualmente se encuentran la Universidad Científica del Perú (UCP), el Hotel Sol del Oriente, el Cementerio Los Ángeles, la Universidad Peruana del Oriente (UPO), la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Loreto, así como diversos asentamientos humanos ubicados en el primer tramo de la carretera Iquitos–Nauta. Estos ejemplos evidencian la fuerte transformación de los varillales sobre arena blanca en las zonas más cercanas a Iquitos, donde gran parte de su cobertura original ha sido reemplazada por infraestructura urbana y vial.

En Iquitos, gran parte de la infraestructura urbana está construida con arena proveniente de los varillales. Las paredes de las casas, los pisos, los techos, las veredas y las pistas dependen del concreto elaborado con este material. En otras palabras, una porción significativa de la ciudad se ha edificado utilizando arena extraída de estos ecosistemas, lo que ha implicado la transformación de más de ocho mil hectáreas de varillales para sostener el crecimiento urbano (Actualidad Ambiental, 2026). Durante décadas, la expansión de Iquitos ha estado estrechamente vinculada a la extracción de arena, lo que evidencia la fuerte dependencia de la ciudad respecto a estos bosques sobre arena blanca. Esta situación plantea la necesidad de reflexionar sobre la importancia de promover buenas prácticas ambientales en el uso de los recursos, a fin de reducir los impactos negativos asociados al crecimiento urbano.

Así, cuando se camina por una vereda, el piso de concreto de una vivienda, un colegio, un hospital o las pistas de la ciudad, en cierto modo se está caminando sobre la arena de los varillales. Se trata de una contribución silenciosa pero fundamental de estos ecosistemas al funcionamiento cotidiano de la ciudad.

De acuerdo con la normativa ambiental, las áreas de donde se extrae arena deberían cumplir con condiciones establecidas en los

planes de cierre de los proyectos. Entre ellas se incluye: (1) la nivelación del terreno intervenido —aunque en algunos casos esto se cumple parcialmente, y ciertos micro relieves podrían incluso favorecer el establecimiento de la vegetación—; (2) la estabilización del suelo para evitar derrumbes y procesos erosivos, medida que rara vez se implementa; y (3) la rehabilitación ecológica con el objetivo de recuperar la cobertura vegetal y restablecer el ecosistema, acción que, en la práctica, casi no se realiza. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de supervisión y control por parte de las autoridades ambientales, a fin de garantizar la recuperación de los varillales afectados por la extracción de arena.

Vacíos de investigación y desafíos científicos

Los varillales sobre arena blanca presentan aún importantes vacíos de investigación científica. Entre los principales temas pendientes se encuentran la dinámica y disponibilidad de nutrientes del suelo; las interacciones planta–animal y planta–hongos, especialmente el papel de las micorrizas; los procesos reproductivos de las especies vegetales; la dispersión y depredación de semillas; los polinizadores; el establecimiento y crecimiento de plántulas; la edad y dinámica poblacional de los árboles; y la evolución de las especies asociadas a estos ambientes. Asimismo, se requiere profundizar en las estrategias fisiológicas que permiten a las plantas tolerar la escasez de nutrientes y las variaciones en la disponibilidad de agua, así como en la conectividad entre parches de varillal, los impactos de la expansión urbana, los efectos del cambio climático y las metodologías para la restauración de estos ecosistemas.

Los varillales hidromórficos han sido mucho menos estudiados. Además de los temas mencionados para los varillales sobre arena blanca, resulta prioritario investigar su relación con la dinámica hídrica, las adaptaciones de las raíces a condiciones de saturación, la respuesta de las plántulas al anegamiento y los procesos de descomposición y formación del suelo en ambientes permanentemente húmedos.

Finalmente, entre ambos tipos de varillal es necesario desarrollar estudios genéticos comparativos de poblaciones pertenecientes a una misma especie que crecen sobre arena blanca y sobre pantano. Este enfoque permitiría evaluar si efectivamente corresponden a las mismas especies o si están experimentando procesos de diferenciación que podrían dar lugar a nuevas especies para la

ciencia. Asimismo, continúa siendo una necesidad prioritaria la elaboración de un mapa detallado y actualizado de los varillales de la Amazonía peruana, que permita comprender su distribución, extensión y estado de conservación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. (2009). Bioecología de *Dendrobates reticulatus* en varillal alto seco de la RNAM. Tesis doctoral. UNFV.
- Actualidad Ambiental. (2026, febrero 12). Más de 8 mil hectáreas de varillales han sido afectadas por extracción de arena para construcción.
- Alva Ocampo, B., Ushiñahua Álvarez, M. del P., & García-Villacorta, R. (2019). Tipos de forrajeo y gremios alimenticios de aves en bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. *Ciencia Amazónica*, 7(1), 63–77.
- Álvarez Alonso, J. (2007). Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana: Una joya natural al lado de Iquitos. IIAP et al., Iquitos, Perú.
- Álvarez Alonso, J., Díaz Alván, J., & Shany, N. (2012). Avifauna de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. *Cotinga*, 34, 132–152.
- Anderson, A. B. (1981). White-sand vegetation of Brazilian Amazonia. *Biotropica*, 13(3), 199–210.
- Ballón Falcón, C. L. (2023). Estudio de la dinámica y almacenamiento de carbono en los bosques pantanosos en los ríos Ucayali, Marañón y Tigre en la región Loreto.
- Campos Zumaeta, L. A., & Ramírez Hernández, J. J. (2005). Diversidad, patrones de distribución y estructura de comunidades de mariposas de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana. Informe de tesis. IIAP, Iquitos, Perú.
- Carrasco Quiñones, J. M. (2021). Diversidad y dieta de didélfidos de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú. Tesis de pregrado. UNJBG.
- Cossios, E. D., Díaz, D. I. A., & Pizango, F. (2022). Mamíferos registrados con cámaras trampa en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana. *Folia Amazónica*, 31(1), 31–45.
- Fine, P. V. A., García-Villacorta, R., Pitman, N. C. A., Mesones, I., & Kembel, S. W. (2010). A floristic study of the white-sand forests of Peru. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 97, 283–305.
- Gallardo Gonzales, G. P. (2015). Estructura y diversidad florística de un bosque sobre arena blanca (varillal). Tesis de grado. UNAP, Iquitos, Perú.
- García-Villacorta, R., Ahuite Reátegui, M., & Olórtegui Zumaeta, M. (2003). Clasificación de bosques sobre arena blanca de Allpahuayo-Mishana. *Folia Amazónica*, 14(1), 17–33.
- García-Villacorta, R., Pitman, N. C. A., Fine, P. V. A., Kembel, S. W., & Silman, M. R. (2003). Floristic composition of white-sand forests in the Peruvian Amazon. *Biotropica*, 35, 389–405.
- Gatty, C. A., Grández, R. V. E., & Peña, P. E. P. (2020). Escarabajos coprófagos en bosques sobre arena blanca de Allpahuayo-Mishana. *Ciencia Amazónica*, 8(1), 53–70.

- Hastie, A., Honorio Coronado, E. N., Reyna, J., Mitchard, E. T., Åkesson, C. M., Baker, T. R., ... & Lawson, I. T. (2022). Risks to carbon storage from land-use change revealed by peat thickness maps of Peru. *Nature Geoscience*, 15(5), 369-374.
- Hice, C. L., Velazco, P. M., & Willig, M. R. (2004). Bats of the Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana. *Acta Chiropterologica*, 6(2), 319-334.
- Higgins, M. A., Ruokolainen, K., Tuomisto, H., et al. (2011). Geological control of floristic composition in Amazonian forests. *Journal of Biogeography*, 38, 2136-2149.
- Hoorn, C., Wesselingh, F. P., Ter Steege, H., et al. (2010). Amazonia through time. *Science*, 330, 927-931.
- Irion, G. (1978). Soil infertility in the Amazonian rain forest. *Naturwissenschaften*, 65, 515-519.
- Izquierdo Tolentino, G., & Guedez Ruiz, P. del R. (2019). Diversidad de herpetozoos en varillal alto seco. Tesis de biólogo. UNAP, Iquitos, Perú.
- Janzen, D. H. (1974). Tropical blackwater rivers and mast fruiting. *Biotropica*, 6, 69-103.
- Lazo Alván, J. H. (2025). Diversidad y abundancia de tarántulas en Allpahuayo-Mishana. Tesis de licenciatura. Universidad Científica del Perú.
- Oñate-Calvín, R., San Miguel, A., et al. (2013). Amazonian white-sand forests: ecology and conservation issues.
- Palacios, J., Zarate, R., Torres, G., Denux, J. P., Maco, J., Gallardo, G., ... & Cuadros, A. (2016). Mapeo de los bosques tipo varillal utilizando imágenes de satélite Rapideye en la provincia Maynas, Loreto, Perú. *Folia Amazónica*, 25(1), 25-36.
- Pérez Peña, Pedro E., Ian Paul Medina Torres y Jorge S. Pizarro García. "Anfibios y reptiles en bosque inundable y tierra firme". Biodiversidad en la cuenca alta del Putumayo, Perú, editado por Pedro E. Pérez Peña et al., Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2019, pp. 80-107.
- Pérez Peña, P.; Zárate Gómez, R.; Gagliardi Urrutia, G.; Martín Brañas, M.; Mejía Carhuanca, K. (eds.). 2024. Biodiversidad en la cuenca media del Putumayo, Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Iquitos, Perú. 400 pp.
- Quesada, C. A., Lloyd, J., Anderson, L. O., et al. (2010). Variations in Amazon forest soils. *Biogeosciences*, 7, 1515-1541.
- Ramos-Rodríguez, M. C., Falcón Ayapi, R. H., & Díaz Vásquez, R. E. (2018). Murciélagos indicadores de hábitats perturbados. *Folia Amazónica*, 27(1), 31-46.
- Ribeyro Schult, B. O., & Layche Bardales, J. F. (2008). Herpetofauna en bosque de varillal. Tesis. UNAP.
- Rivera, C., & Soini, P. (2003). La herpetofauna de Allpahuayo-Mishana. *Recursos Naturales*, 1(1), 143-151.
- Rivera, C., von May, R., Aguilar, C., et al. (2002). Evaluación preliminar de la herpetofauna en Allpahuayo-Mishana. En: Rodríguez et al. (eds.), *Folia Amazónica*, 14(1-2), 139-148.
- Riveros, M. S., & Pérez-Peña, P. E. (2020). Diversidad de mamíferos en el interfluvio Napo-Putumayo-Amazonas, al norte de la Amazonía peruana. *Folia Amazónica*, 29(2), 111-131.
- Vásquez, R. (1997). *Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos*. Missouri Botanical Garden Press.
- Vásquez-Bardales, J., et al. (2021). Diversidad de mariposas de varillales. *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, 25(1), 177-190.
- Zárate Gómez, R., Mori Vargas, T. J., & Valls Pérez, L. A. (2012). Composición florística de bosques sobre arena blanca. *Arnaldoa*, 19(2), 211-224.
- Zárate-Gómez, R., et al. (2015). Lista actualizada de especies arbóreas de varillales. *Acta Amazonica*.

¡Una especie nueva! ... calma, ¿una especie nueva?

Omar Rojas Padilla

Bolitoglossa sp. nov. Foto:
Giussepe Gagliardi-Urrutia

“El mundo era tan reciente, que muchas cosas carecían de nombre, y para mencionarlas había que señalarlas con el dedo.”

Cien años de soledad, Gabriel García Márquez.

Descubrir y nominar una especie nueva es un proceso que toma su tiempo. Desde el descubrimiento en campo o en museos, análisis minuciosos de la morfología interna, externa y del ADN en gabinete —si es posible—, verbalizar detalladamente estos caracteres para una descripción precisa, escribir un manuscrito científico robusto para enviárselo a una revista de prestigio; y, por fin, ver materializado el descubrimiento en un artículo científico. ¿Esto toma mucho tiempo?, claro. En anfibios, por ejemplo, puede tomar 11 años en promedio (Carné et al. 2026).

Hay animales más estudiados que otros. El conocimiento que tenemos sobre los grandes mamíferos terrestres es mayor al de, por ejemplo, los termiteros presentes en los bosques sobre arena blanca. En ese sentido, hay mayores oportunidades de encontrar especies nuevas en lugares poco estudiados y biodiversos como la Amazonía peruana. Estimaciones sobre el número de especies en el planeta infieren que hemos catalogado poco más de un millón de los seres vivos terrestres, lo que parece bastante si no lo comparamos con los más de 8 millones estimados (Mora et al. 2011). Vallejianamente hablando, hay, hermanos, muchísimo por hacer.

Una de las actividades del IIAP es el desarrollo de inventarios bioculturales en diferentes localidades amazónicas del país. Esto impli-

ca la movilización de diferentes especialistas sociales y de biodiversidad hacia zonas poco accesibles, remotas y/o importantes para la conservación. El trabajo consiste en documentar las relaciones y uso que tienen los pobladores locales con los recursos naturales que los rodean, como también identificar la diversidad de plantas y animales que están presentes en esas localidades.

Como si fuéramos gitanos, amigos de Melquíades, el enigmático gitano y sabio alquimista que nació de la pluma de García Márquez y que con sus nuevos descubrimientos asombraba a la familia Buendía, nos asentamos en carpas y colchonetas dentro de campamentos con limitaciones eléctricas y telefónicas durante días y noches registrando todo lo que podamos. Con la participación de pobladores locales recorreremos sus bosques y, de acuerdo con el grupo de estudio, usamos diferentes técnicas para el registro de los animales: redes de pesca, trampas con atrayentes aromáticos para insectos, redes de interceptación para aves y murciélagos, captura manual de anfibios y reptiles, y otros artificios para cumplir nuestro objetivo. Lamentablemente aún no hay imanes gigantes que atraigan a todos los seres vivos compuestos de quitina y tejido óseo.

Cada especialista registra al detalle cada una de las plantas y animales que encuentra. Rebusca en sus conocimientos previos para, preliminarmente, identificar al individuo encontrado e intentar asignarle un nombre científico. En este proceso hasta solemos dudar de lo que vemos. En el equipo herpetológico solemos enfrascarnos en discusiones sobre la presencia de algún tubérculo, la extensión de pliegues dérmicos o si la presencia de es-



Zamia urarinorum. Nueva especie de los varillales hidromórficos del Abanico del Pastaza. Foto: Ricardo Zárate-Gómez

pinos dérmicos es causada por la época reproductiva. Todo esto para tener seguridad y asociar un nombre al individuo encontrado. Y a veces, apenas llegamos a poner “sp.” que es la forma que tenemos para nominar algo que no estamos seguros de lo que es.

Pero, no llegar al nombre de la especie no es triste. Al contrario, justamente estas dudas en la presencia/ausencia y formas de ciertas características externas (en taxonomía lo llamamos caracteres) es como un indicador que nos motiva a revisarlas con más calma. Si la configuración de las características que presenta el animal no coincide con las propuestas para otras especies, podemos estar frente a una posible especie nueva. ¡Sí, hemos descubierto un animal que, posiblemente, no tenga un nombre! Sin embargo, este es apenas el primer paso. ¡Esto es algo extraordinario!

Para bien o para mal los descubrimientos extraordinarios necesitan pruebas extraordinarias.

En ese sentido, buscamos más pruebas para confirmar nuestra hipótesis. Vemos si los individuos encontrados comparten esos caracteres que los hacen diferentes y también los comparamos exhaustivamente con otros animales que se les parezcan. Tomamos medidas corporales, inclusive de aquellos animales que miden menos de 3 cm —¿te imaginas medir el diámetro del ojo?, ciertamente este sería un mejor uso para la lupa que Buendía quiso convertir en arma—. Buscamos si estos caracteres varían dentro de los animales que encontramos y nos molestamos un poco cuando hay variación en algo que creíamos diagnóstico. Sin embargo, ese malestar pasa cuando encontramos características morfológicas consistentes y permiten diferenciarlo de lo ya nombrado. Solemos hacer lo mismo a nivel genético. A pesar de que el abecedario genético (ADN) esté basado en cuatro letras: A, T, C, G (adenina, timina, citocina y guanina, respectivamente) estas pueden agruparse de diferentes maneras y mantenerse constantes en la misma especie. Esta constancia nos permite diferenciarlas de otras.

Una vez acumuladas las pruebas, nos toca escribir un texto, un manuscrito, un futuro artículo científico. La forma en que comunica-

mos estos descubrimientos a la comunidad científica es a través de textos académicos publicados en revistas científicas. Estas revistas se diferencian de otras por poseer un cuerpo editorial compuesto por expertos y expertas en el área, los mismos que analizan si el manuscrito calza con el foco de la revista, pero también si es de la calidad suficiente para mandárselo a los revisores. Estos revisores son pares científicos con igual o más experiencia en el tema y se encargan de ver hasta el mínimo detalle de redacción, secuencia lógica, análisis, resultados, interpretaciones y más detalles. Si nuestro manuscrito llegó hasta los revisores, es devuelto con las observaciones y correcciones anotadas, ahí debemos subsanarlas y defender nuestros resultados. Estas rondas de revisión se dan hasta que el/la editor decida si los argumentos blandidos son lo suficientemente fundamentados para tomar una decisión. Después de unos meses de idas y venidas, si por fin el manuscrito es aceptado, es publicado y ¡ya tenemos una especie nueva!

Como vemos, el proceso es largo, involucra a varios actores y comprende una serie de pasos que deben cumplirse. El trabajo de campo y la localización de los individuos es el primero de ellos, inclusive no basta con encontrar solo un individuo, lo mejor es tener varios y de diferentes localidades. Analizar los especímenes y transformar los datos cualitativos y cuantitativos en un texto cohesionado, sustentable y sólido es una tarea ardua que dista mucho de la simple introducción de un prompt para una herramienta de inteligencia artificial. Este manuscrito es devuelto con una serie de observaciones y correcciones que deben ser subsanadas para elevar su calidad y que sea aceptado. Solo después de esto tenemos un artículo científico publicado y puede afirmarse que hemos descubierto y nombrado una especie nueva. Hacerlo antes es apresurado y nos expone a la relativización de un proceso científico riguroso y exigente.

Como ven, así como lo hizo José Arcadio Buendía, patriarca y fundador de Macondo, a veces nos toca aislarnos y encerrarnos en un gabinete para tomar datos y escribir nuestros descubrimientos. Si tenemos más suerte que el patriarca, nuestros textos llegan a



***Scoloplax* sp. nov.** Posible nueva especie para la ciencia, colectada en la cuenca alta del río Tigrillo, cuenca del Chambira. Foto: Kevin Morgan Ruíz-Tafur.

buen puerto y recibimos la carta que tanto esperábamos; hasta que eso ocurra, podemos estar hablando a solas mientras caminamos por la casa, una especie de mayéutica introspectiva. Quien sabe, mientras estemos casi febriles en la mesa familiar, quizás recibamos la aceptación y podamos afirmar que “la tierra es redonda como una naranja”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carné A, Sánchez-Vialas A, Lansac C, Moreno-Orosa M, De la Riva I (2026) Croaking for haste: How long does it take to describe a frog species since its discovery? PLoS One 21(1): e0323855. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323855>
- Mora C, Tittensor DP, Adl S, Simpson AGB, Worm B (2011) How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? PLoS Biol 9(8): e1001127. doi:10.1371/journal.pbio.1001127

Reseña del Libro: Inventario de la Diversidad Biocultural de la Cuenca Alta del Río Tigrillo

Juan José Bellido Collahuacho

Esta reciente publicación del IIAP presenta los resultados de una expedición científica interdisciplinaria realizada en abril de 2025 en el Abanico del Pastaza, uno de los mayores complejos de humedales de la Amazonía peruana y sitio Ramsar desde 2002. El estudio reunió a más de 25 especialistas y se desarrolló en colaboración con las comunidades urarinas de Santa Rosa de Rayayacu, Nuevo Horizonte y Puerto Rico.

La obra documenta un total de 1236 especies de plantas, hongos, peces, aves, anfibios, reptiles y mamíferos. Rayayacu concentró 617 especies, Nuevo Horizonte 537 y Puerto Rico 394; estas cifras incluyen especies compartidas entre localidades. El inventario botánico registró 631 especies de plantas vasculares, agrupadas en 351 géneros y 121 familias. Entre los hallazgos destacan *Zamia urarinorum*, una cícada nueva para la ciencia adaptada a bosques permanentemente inundados, y *Phoradendron poeppigii*, registrada por primera vez en el Perú.

Se identificaron 167 especies de macrohongos, varias de estas especies y géneros nuevos para el país y para Loreto. La evaluación ictiológica registró 135 especies de peces, 33 familias y siete órdenes, con 2046 individuos contabilizados. También confirmó tres nuevos registros nacionales y propuso a *Scoloplax* sp. nov. como una posible especie nueva para la ciencia.

La avifauna estuvo representada por 163 especies, 38 familias y 16 órdenes, con 1114 individuos registrados. En murciélagos se obtuvieron 81 individuos correspondientes a 22 especies; la familia Phyllostomidae reunió 21 de ellas. La herpetofauna comprendió 48 especies de anfibios y 30 de reptiles. Entre los resultados sobresale *Bolitoglossa* sp. nov., una salamandra potencialmente nueva, además de varias especies incluidas en el Apéndice II de CITES. Para mamíferos grandes se identificaron 40 especies mediante 1 513

días-cámara y entrevistas a 25 cazadores. Las cámaras registraron 14 especies, mientras que el análisis de cacería documentó 30 especies y un promedio de 49,59 animales aprovechados por cazador al año.

Finalmente, el libro explica que la biodiversidad está estrechamente vinculada con la cultura urarina: sus sistemas de clasificación de bosques, agricultura, pesca, caza, espiritualidad y conocimientos territoriales han contribuido a conservar el paisaje. Sin embargo, advierte amenazas crecientes, como la presión comercial externa, la disminución de fauna, la pérdida de saberes y lengua, y las limitaciones en salud y servicios públicos. La obra propone fortalecer la gobernanza indígena, el monitoreo biocultural y el manejo comunitario de los recursos.



¡Escanea el código y conoce más!



AGOSTO 2026

EDICIÓN N°1

ATTALEA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



IIAP
Instituto de Investigaciones
de la Amazonía Peruana