

# ATTALEA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA

## MICORRIZAS EN EL CACAO

*abundancia y diversidad*

## UNA BELLEZA DE PATAS DORADAS

## ANFIBIOS Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AMAZONÍA

## HUACAPÚ EN ZONAS INUNDABLES

## ESPECIES FORESTALES RESILIENTES

LA ENTREVISTA  
Dr. Rodrigo Arce Rojas

# ¿SELVA PRODUCTIVA?



# ATTALEA

## NUESTROS ARTÍCULOS

Volumen 1 - Mayo 2023



**HONGOS DE MICORRIZA ARBUSCULAR EN AGROSISTEMAS DEL CACAO: ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD.** Krystel Rojas / Christyn Elizarbe / ... / Almeyda David Mori.



***Ranitomeya flavovittata* UNA BELLEZA DE PATAS DORADOS ENDÉMICA DE LORETO.** Estefanni Medina / Giuseppe Gagliardi Urrutia.



**SAPOS, RANAS, LLUVIAS Y SEQUÍAS: HISTORIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AMAZONÍA PERUANA A TRAVÉS DE LOS ANFIBIOS.** Giuseppe Gagliardi Urrutia.



**Huacapú (*Minquartia guianensis* Aubl): ESPECIE AMAZÓNICA RESILIENTE A ZONAS INUNDABLES TEMPORALMENTE.** Ana Lucía Milagros Vásquez Vela / Arturo Claussi Arévalo / Dennis del Castillo Torres.



**RESILIENCIA DE ESPECIES FORESTALES EN ÁREAS INUNDABLES DE LA AMAZONÍA PERUANA.** Rosario del Aguila Chávez / Elvis Paredes Dávila / ... / Dennis del Castillo Torres.



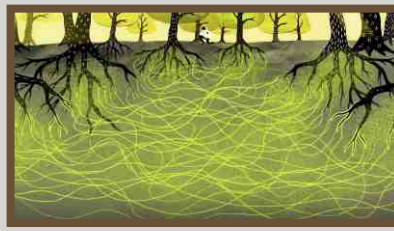
**¿SELVA PRODUCTIVA?** José Álvarez Alonso.



## NUESTRAS SECCIONES



**LA ENTREVISTA**  
Dr. Rodrigo Arce Rojas



**ACTUALIDAD**  
El lenguaje oculto de los árboles



**BIBLIOTECA DE LA CIENCIA**  
Por Juan José Bellido

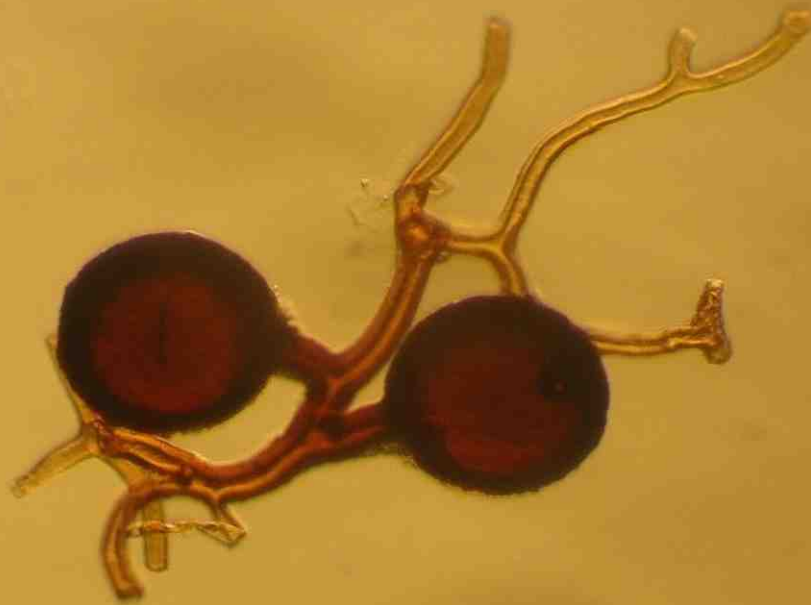
Publicado el mes de mayo del 2023

Responsables de la revista: Manuel Martín Brañas, Ramón Aguilar Manihuari, Juan José Bellido Collahuacho, Carmen Rosa García Dávila.

Responsables de contenidos: Krystel Rojas, Christyn Elizarbe, Harold Gárate, Diana Ayala, Pedro Ruiz, Ewald Sieverding, Anahuario Fasabi, Miguel Navarro, Almeyda David Mori, Estefanni Medina, Giuseppe Gagliardi Urrutia, Ana Lucía Milagros Vásquez Vela, Arturo Claussi Arévalo, Dennis del Castillo Torres, Rosario del Aguila Chávez, Elvis Paredes Dávila, Gerardo Flores Llampazo, Ander Dávila Díaz, Javier Souza Padilla, José Álvarez Alonso.

Foto de portada: Giuseppe Gagliardi Urrutia

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) - Ministerio del Ambiente



## HONGOS DE MICORRIZA ARBUSCULAR EN AGROECOSISTEMAS DE CACAO: ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD

*Krystel Rojas / Christyn Elizarbe / Harold Gárate / Diana Ayala / Pedro Ruíz / Ewald Sieverding / Anahuario Fasabi / Miguel Navarro / Almeyda David Mori*

**L**a agricultura es una actividad económica importante para muchas familias amazónicas, pero si no se planifica adecuadamente puede ocasionar daños irreversibles a los ecosistemas. En la Amazonía, la agricultura reduce la extensión de los bosques, impactando en los servicios ambientales que estos ofrecen y ocasionando la simplificación de la biodiversidad, pudiendo llegar a formas extremas de agricultura conocidas como monocultivos. Diversos estudios han demostrado que los monocultivos vuelven más frágiles y vulnerables a los sistemas agrícolas, convirtiéndolos en dependientes de los insumos externos y de la constante intervención humana.

La simplificación de la biodiversidad

en los agroecosistemas (plantas, lombrices, gusanos, mariposas, abejas, ciempiés, milpiés, cochinillas, microorganismos, etc.) puede ocasionar el cambio de hábito de algunas poblaciones que se adaptan a las nuevas condiciones, convirtiéndolas en plagas.

Recientes investigaciones vienen dando luces sobre la importancia de la biodiversidad en la funcionalidad de los agroecosistemas, en particular sobre la biodiversidad del suelo, algo poco conocido pero que es vital, por ejemplo, para la captura de carbono. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha brindado un reporte del estado de los conocimientos acerca de la biodiversidad del suelo; asimismo, el 2021, la revista Science publicó, en su segmento

de foro de políticas sobre biodiversidad, el artículo titulado “Seguimiento, focalización y conservación de la biodiversidad del suelo”, en el que hace un llamado sobre la necesidad de que la biodiversidad del suelo y sus funciones ecosistémicas sean consideradas de manera explícita al establecer las prioridades y políticas de protección de la naturaleza, así como a la hora de diseñar nuevas áreas de conservación.

Tal como nos decía la ingeniera agrónoma brasileña Ana María Primavesi, estudiosa de las ciencias del suelo y una de las mayores especialistas en su manejo ecológico, todo ser vivo por pequeño e insignificante que pueda parecer, tiene alguna función en el ciclo de la vida. La ciencia está dando grandes pasos en la comprensión de las dinámicas que rigen estos ecosistemas que se desarrollan bajo nuestros pies. Algunas investigaciones detallan los mecanismos que desarrollan las plantas para comunicarse con los microorganismos del suelo, estableciendo puentes de comunicación, alerta y ayuda mutua.

“... *diversos estudios han demostrado que los monocultivos vuelven más frágiles y vulnerables a los sistemas agrícolas.*

Dentro de la gran diversidad de microorganismos del suelo están los hongos de micorriza arbuscular (HMA), cuya importancia reside en la enorme diversidad de plantas con las que colaboran, en su amplia distribución y en el mecanismo interno que les permite establecer puntos de conexión en el interior de las células de las raíces de las plantas, lo que posibilita el intercambio

de nutrientes. A través de este puente de ayuda mutua, conocido como simbiosis, las plantas pueden obtener importantes beneficios, como la activación del sistema de defensa antioxidante, mejora en la eficiencia del uso del agua, así como el incremento de la síntesis de clorofila, lo que permite incrementar la tolerancia a situaciones de estrés. Estos beneficios varían de acuerdo a la especie de planta, especie de HMA y tipo de estrés.



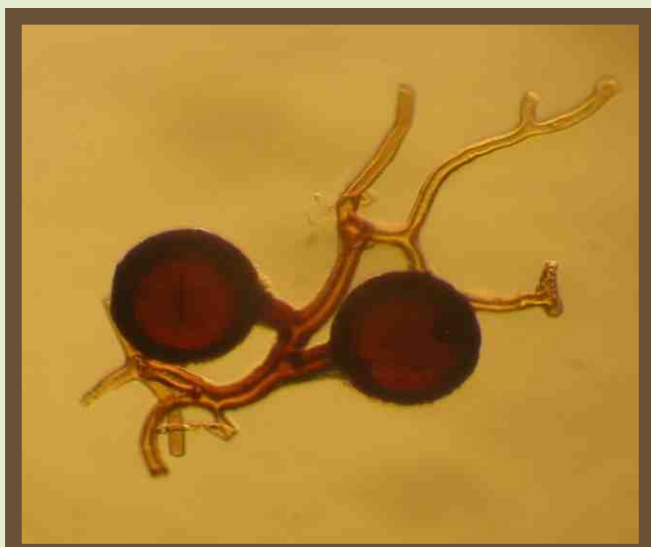
Agrosistema de cacao asociado con kudzu *Pueraria phaseoloides*.

La diversidad de estos microorganismos es un factor importante que contribuye al mantenimiento de la biodiversidad vegetal y al funcionamiento de los ecosistemas, impulsando funciones como la productividad y la variabilidad de las plantas.

El Doctor Pedro Ruiz Cubillas, uno de los pioneros en el estudio de HMA en la Amazonía peruana, señaló que la

distribución geográfica de las comunidades de HMA en la Amazonía es muy variable. En su estudio demuestra que solo en el análisis de dos muestras de suelo procedentes de dos distritos en la región de Ucayali existían diez especies de HMA posiblemente nuevas para la ciencia. Además, dado su potencial en la agricultura, es importante monitorear como la diversidad de estos microorganismos puede variar en función a los tipos de agroecosistemas y prácticas agronómicas.

En este sentido, el IIAP desarrolla estudios sobre la diversidad de HMA en bosques y agroecosistemas de cacao (*Theobroma cacao* L.). Esos estudios permiten conocer la abundancia y diversidad de este grupo de microorganismos en función al tipo de ecosistema.



Esporas de HMA en agroecosistema de cacao.

En agroecosistemas de *T. cacao* se identificaron las morfoespecies de HMA nativas y se comparó el número de esporas en tres parcelas de cacao bajo diferente sistema y manejo: cacao predominantemente en monocultivo, cacao asociado con guaba *Inga edulis* y cacao asociado con cobertura kudzu

*Pueraria phaseoloides*. En cada una de estas parcelas se contabilizó el número de especies vegetales diferentes al cacao, registrando para cada una 22, 138 y 150 plantas respectivamente.

Los resultados mostraron mayor número de esporas de HMA en el agroecosistema con presencia de cobertura (1 100 a 780 esporas en 100 gr de suelo) y mayor diversidad en el agroecosistema con guaba, identificando veintinueve (29) especies.

“ ... los HMA establecen puntos de conexión en las raíces de las plantas, posibilitando el intercambio de nutrientes y muchos otros beneficios.

Se identificaron dieciséis (16) especies de HMA en el cacao monocultivo y trece (13) en el cacao asociado con cobertura kudzu.

Es posible que la presencia predominante de un tipo de cobertura haya influenciado en la reducción de la diversidad de especies. Las especies de HMA identificadas pertenecían a los géneros *Acaulospora*, *Ambispora*, *Archaeospora*, *Cetraspora*, *Clareideoglo-mus*, *Diversispora*, *Fuscutata*, *Glomus*, *Kuklospora*, *Pacispora*, *Paraglomus* y *Sclerocystis*. La especie común a los tres agroecosistemas fue *Diversispora spurca* y una especie del género *Glomus* no identificada. En las parcelas ubicadas en el mismo caserío se encontró como especie común a *Glomus fasciculatum*.

No cabe duda de que la diversidad de especies de plantas favorece la diversidad de morfoespecies de hongos de

micorriza arbuscular, siempre y cuando ninguna especie vegetal domine la cobertura. Se necesita complementar el estudio con estudios del material genético, para identificar con precisión nuevas especies de HMA, lo que nos permitirá establecer con precisión sus funciones específicas y el tipo de simbiosis que realizan con cada especie vegetal. Los resultados deben ser tenidos en cuenta a la hora de planificar nuestros agroecosistemas, eligiendo la diversidad vegetal antes que la productividad monoespecífica.

El trabajo se desarrolló gracias al apoyo de los agricultores Anahuario Fasabi Tapullima, Miguel Navarro Mass y Almeyda David Mori Flores, socios de la Asociación de Cacaoteros Tecnificados de Padre Abad (ACATPA) y al apoyo del Dr. Ewald Sieverding especialista en la identificación de especies de HMA.

© **Krystel Rojas / Christyn Elizarbe / Harold Gárate / Diana Ayala / Pedro Ruiz / Ewald Sieverding / Anahuario Fasabi / Miguel Navarro / Almeyda David Mori.**

INGRESA AL ÚLTIMO  
NÚMERO DE

# FOLIA Amazónica

Volumen 31 N°2



Scanea el  
código QR o haz  
CLIC en la  
imagen

Folia Amazonica

Q4 Ecology  
best quartile

SJR 2022  
0.12

powered by scimagojr.com



## Dr. Rodrigo Arce Rojas



**D**octor en Pensamiento Complejo por la Multiversidad Mundo Real Edgar Morin de México, Magister Scientiae en Conservación de Recursos Forestales e Ingeniero Forestal por la Universidad Nacional Agraria La Molina. Bachiller Profesional en Administración por la Escuela Superior de Educación Profesional “María Rosario Araoz Pinto”. Tiene un Diplomado en Cambio Climático por el Instituto Latinoamericano de Ciencias y ha cursado el Programa de Gobernabilidad y Gerencia Política en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Con 30 años de experiencia profesional forestal con énfasis en forestería social y fortalecimiento de capacidades. Ha orientado su carrera profesional en una perspectiva socioecológica que estudia las interacciones entre naturaleza, sociedad y cultura. Actualmente es docente en la Universidad Ricardo Palma y consultor en I+D+i en el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Es Embajador para la paz por la Federación por la paz universal.

La última década ha cobrado mayor importancia el concepto de patrimonio biocultural, entendido como la integración de los conocimientos y prácticas ecológicas locales, la riqueza biológica asociada y otros atributos del entorno. ¿Qué tan importante es la bioculturalidad en la época de cambio climático que vivimos?

Aunque los enfoques cartesianos newtonianos que fragmentan la realidad y se fundamentan en relaciones de causa-efecto han

sido, son y seguirán siendo fundamentales para el desarrollo tecnocientífico y humanista de nuestra civilización, se ha comprobado que esta forma de pensar tiene sus límites pues no es capaz de abordar la complejidad de la realidad. Esta corriente de pensamiento positivista separa al ser humano de la naturaleza, las ciencias naturales de las ciencias sociales, la ciencia de la filosofía, la ciencia de la ética, la ciencia de la estética, la ciencia del arte, entre otras disyunciones. Es así cómo se tratan a las categorías de naturaleza y

cultura como totalmente separadas. No obstante, los estudios sobre epigenética o los enfoques eco-evo-devo (del inglés ecology-evolution-development) dan cuenta que no hay tal separación entre naturaleza y cultura y lo que existen son continuidades. El enfoque biocultural precisamente tiene la virtud de abordar la realidad de manera integrada, en tal sentido es coincidente con los enfoques socioecológicos que articulan los subsistemas ecológicos y sociales. En este contexto, los enfoques de sistemas complejos adaptativos que proceden de las ciencias de la complejidad constituyen un importante medio metodológico para entender y explicar la realidad compleja. Por ello, en esta época de catástrofe climática y extinción de la biodiversidad, es necesario desarrollar enfoques bioculturales que permitan captar en los fenómenos las interacciones, las interdependencias para comprender mejor la realidad. Además, estas perspectivas son coincidentes con cosmovisiones indígenas que se consideran una con la naturaleza y no se sienten ajenas, distantes o superiores a ella sino que se sienten parte de un todo en el que la naturaleza cría a los humanos y los humanos crían a la naturaleza en una relación integradora y recursiva.

Usted es uno de los expertos nacionales en pensamiento complejo. ¿nos podría explicar en breves palabras este enfoque? ¿Qué tan importante es en la era del Antropoceno? ¿Todo iría mejor aceptando la complejidad que nos rodea?

Primero hay que aclarar qué estamos entendiendo por pensamiento complejo. El núcleo conceptual del pensamiento complejo nos diría que es un método de pensamiento orientado a describir, entender, explicar y transformar la realidad de una manera religante. El pensamiento complejo tiene la virtud de ver más allá de lo establecido, normalizado, estandarizado, protocolizado y poder captar los quiebres, las fracturas, las singularidades, los fenómenos raros, las borrosidades, los azares, contingencias, alea-

toriedades, entre otros numerosos fenómenos de la realidad. En tal sentido, te amplía grandemente la perspectiva porque te pone en una situación en la que puedes pensar en lo que no ha sido pensado, sentir lo que no ha sido sentido y decir lo que no ha sido dicho. Esta actitud irreverente, indeterminista, desequilibrante, indisciplinaria te permite incorporar grados de libertad al pensamiento y consecuentemente tu entendimiento de la realidad se amplía significativamente. Pero es importante aclarar que el pensamiento complejo forma parte de la familia de la complejidad pero que hay otras aproximaciones muy importantes como las derivadas de las Ciencias de la Complejidad.

En su conjunto las diversas perspectivas de complejidad te permiten superar la visión disyuntiva, reduccionista, mecanicista, lineal, determinista, legalista y predictiva del pensamiento positivista. Desde la complejidad se estudian los eventos raros, las crisis, entre otros fenómenos que generan incertidumbre, de manera multi e interdimensional, multiescalar, multitemporal. A la complejidad le interesan los fenómenos que no son descomponibles y principalmente los fenómenos de complejidad creciente. No obstante, hay que precisar que no toda la realidad es compleja pues también hay fenómenos simples y complicados para los cuales el pensamiento cartesiano es muy efectivo.

El pensamiento complejo tiene la virtud de integrar diferentes tipos de pensamiento como el filosófico, el crítico, el sistémico, el convergente, el divergente, el synvergente (que integra las predisposiciones de ambos hemisferios cerebrales), el lateral, entre otros, de tal manera que superas la visión lineal de causa y efecto para desarrollar una visión multidimensional de la realidad con sus interacciones, entrelazamientos, con su dinámica no lineal alejada del equilibrio. De esta manera puedes cosechar mejor los aportes de los diferentes tipos de pensamiento que existen e incrementan significativamente el espectro de entendimiento de la realidad.



Consecuentemente, el pensamiento complejo te amplía enormemente tu interpretación de la realidad. La ciencia normal está orientada, como ya se ha señalado, a la normalización, al control y en este contexto el pensamiento complejo es irreverente y hace ejercicio de su libertad para pensar y repensar, dando cuenta de su carácter filosófico de sospecha permanente. Es así como las preguntas perpetuas constituyen medios para la búsqueda, no de una verdad absoluta, sino de las múltiples posibilidades.

El tema de la complejidad no es nuevo, al menos como idea no escrita, muchos pueblos originarios han llegado hasta nuestros días gracias a la integralidad y complejidad de su pensamiento. ¿Qué nos pueden enseñar las sociedades indígenas? ¿Por qué cree que seguimos negando la importancia de los sistemas de conocimiento indígenas?

Si aplicamos lo anteriormente explicado como pensamiento complejo vamos a llegar a la conclusión que efectivamente los pueblos indígenas tienen un pensamiento complejo. Si aplicamos los principios del pensamiento complejo como el sistémico u organizacional, el dialógico, el recursivo, el de borrosidad, entonces podemos reconocer que el pensamiento indígena cumple con estos principios, aunque como es obvio no usen el lenguaje de la complejidad. Nosotros como sociedad occidental (occidentaloides) tenemos mucho que aprender de los pueblos indígenas y constituyen inspiración para nuevas formas de concebir el llamado “desarrollo” como el Buen Vivir o los Buenos Vivires o la Vida plena. Lamentablemente en afán modernizante vamos a las comunidades con nuestra forma de pensar y con nuestros propios paradigmas de desarrollo y quebramos la relación estrecha entre los pueblos indígenas y la naturaleza de la cual forman parte. Es por ello que estamos provocando la erosión de los sistemas de conocimiento indígena. En algunos casos prácticamente ya se han perdido. El ser humano no sólo se aparta de la naturaleza, re-

duciéndola a recurso natural o capital natural, sino que también se aparta de los diferentes, en este caso los pueblos indígenas. Así es que no solamente hay una arrogancia o sentido de superioridad sobre la naturaleza, sino también sobre los pueblos indígenas. A la sociedad nacional, ganada por la perspectiva antropocéntrica y mercantilista de la naturaleza, los tipos de pensamiento que resaltan la unidad con la naturaleza estorban para el sistema capitalista neoliberal que prefiere que la naturaleza se mantenga como un bien aprovechable o explotable. Alejados de la afectividad ambiental entonces no hay ningún reparo para que se considere a la naturaleza como despensa infinita de lo que llaman recursos naturales.

¿Cuáles son los principales desafíos para la aplicación del enfoque de complejidad a la hora de hablar de la conservación de la biodiversidad y las culturas amazónicas?

Parafraseando el dicho, no sólo tenemos que ser una sociedad con políticas interculturales, sino que tenemos que parecerlo. Eso implica una auténtica voluntad para la aplicación de la interculturalidad. No basta con traducir las leyes o los manuales a idiomas indígenas, tampoco basta que se emplee traductores bilingües para llevar el discurso y la intencionalidad modernizante que niega la valía de los pueblos indígenas. Esto también es válido para el mundo de la conservación. Uno de los principales desafíos para la aplicación del enfoque de la complejidad se refiere a las intenciones polarizadas entre derechos humanos e indígenas y derechos de la naturaleza, entre el antropocentrismo exacerbado y el biocentrismo extremo que le da más valor a un insecto que al ser humano. Pero esto es una forma incorrecta de tratar la relación porque no se trata de quién tiene más valor sino de reconocer el valor intrínseco de la vida en todas sus manifestaciones, entre la humana y la no humana (más que humana, el otro que humano), tal como uno lo encuentra aún en muchas cosmovisiones de los pueblos indígenas. Para resolver estas tensiones precisamente los

enfoques de derechos bioculturales o la ética biocultural aparecen como integradores de estas perspectivas de pertenencia a la tierra. Consecuentemente hay que reconocer las formas occidentales de conservación de la biodiversidad y las formas indígenas. Hay que estar conscientes que no siempre hay coincidencias. Si embargo, para eso existe el diálogo intercultural genuino, crítico y autocrítico, para encontrar los puntos de convergencia y divergencia que permitan finalmente el ejercicio de los derechos indígenas y el florecimiento de los derechos de la naturaleza.

Usted estudió su especialidad en la Universidad Edgar Morin de México. ¿Cuáles son las diferencias con las universidades peruanas? ¿Considera que la educación de hoy en día debería estar basada en una “des-educación” y en un “re-aprendizaje” de conceptos para poder afrontar las dinámicas en permanente cambio? ¿Estamos preparados para esta revolución?

Como se ha podido apreciar de las explicaciones anteriores el enfoque complejo no es una especialidad convencionalmente hablando puesto que por definición es primero interdisciplinario y luego indisciplinario. Como siempre nos enfatiza el profesor Carlos Eduardo Maldonado, hoy por hoy el representante más destacado de las Ciencias de la Complejidad no sólo en América Latina sino en el mundo, “debemos tener el mundo en la cabeza”, con lo que quiere graficar la necesidad de ser muy receptivos a todo tipo de conocimiento e incluso de sentimiento y emociones. Es otra forma de valorar el sentipensamiento de nuestros pueblos que primero hablan con el corazón y luego con la razón. Esto es coincidente con el pensamiento ecologizado de Edgar Mori o con la ecología de saberes de Boaventura de Sousa Santos.

Las perspectivas de pensamiento complejo y de Ciencias de la Complejidad están débilmente incorporadas en algunas universi-

dades y en espacios específicos, pero a nivel general, todavía la universidad peruana está fuertemente arraigada al pensamiento positivista. Es por ello que los enfoques de complejidad aparecen como novedosos, aunque en sentido estricto no lo son. No obstante, a nivel Latinoamericano existen varios espacios interesantes que vienen desarrollando esta aproximación.

Efectivamente, si caemos en cuenta que nuestros sistemas de elaboración de conocimientos no están dando cuenta de la realidad compleja entonces debemos revisar lo que hemos construido. Aún subsisten graves problemas de frontera como la deforestación, la tala ilegal, la minería ilegal, la corrupción institucionalizada, la precarización de la política por la pérdida del sentido del bien común, entre otros fenómenos, lo que está poniendo en evidencia que con la forma actual de llegar al conocimiento, aunque muy importante, no está resolviendo nuestros problemas de fondo. Es por ello que en muchos campos tenemos que desandar lo andado, tenemos que revisar los marcos epistemológicos, ontológicos y paradigmáticos con los que hemos moldeado nuestra sociedad, incluyendo sus instituciones y sus leyes, para reformular nuestras aproximaciones.

Se nos viene a la mente la famosa expresión “cuando creíamos que teníamos todas las respuestas, de pronto, cambiaron todas las preguntas” (Mario Benedetti) y es así como nos encontramos. Esto implica una reestructuración de nuestros marcos de pensamiento que han guiado la acción o la inacción. La crisis civilizatoria nos envuelve, no es negando esta realidad que vamos a cultivar el optimismo. Si alguna vez fue revolucionario atreverse a pensar, ahora es revolucionario repensar. Pero más revolucionario aún es repensar desde la afectividad, con todo nuestro cuerpo, con toda nuestra humanidad, con toda la Pachamama.



## *Ranitomeya flavovittata*: UNA BELLEZA DE PATAS DORADAS ENDÉMICA DE LORETO

*Estefanni Medina Saldaña / Giuseppe Gagliardi-Urrutia*

**L**as ranas dardo venenosas pertenecen a la familia Dendrobatidae. Su intimidante nombre común tiene origen en el uso tradicional que algunos pueblos indígenas colombianos, como los wounaan, los emberá o los guna, dieron al exudado venenoso que producen algunas de sus especies. Con la secreción venenosa untaban la punta de las flechas, así como los dardos o virotos de las cerbatanas con las que cazaban diferentes animales del bosque para satisfacer sus necesidades alimentarias.

Algunas especies integrantes de esta familia son sumamente atractivas, con llamativos colores que cumplen una función clara: advertir a los posibles depredadores de que sus toxinas son desagradables y muy letales.

Dentro de la familia Dendrobatidae, encontramos 17 géneros y un total de 266

especies, de las cuales 65 están distribuidas en el Perú. Uno de los géneros más destacados en esta familia es *Ranitomeya*. De las 16 especies de ranas de este género, 14 están distribuidas en el Perú, principalmente en el departamento de Loreto, donde encontramos 12 especies. Una integrante poco conocida del género es la especie *Ranitomeya flavovittata*, una pequeña rana que presenta una distribución restringida para el departamento de Loreto. A continuación, conoceremos un poco más sobre esta elegante rana dardo venenosa

### **Una rana muy especial**

En su estado adulto, *R. flavovittata* puede llegar a medir de 15 a 17 milímetros, presentando en el dorso diferentes colores y tonalidades de amarillo y negro; con la piel lisa y el vientre granuloso de fondo negro con reticulaciones azules.

Sin lugar a dudas, son sus característi-

cas franjas amarillas vibrantes, que exhibe en la parte media y lateral de la espalda en un fondo negro, las que hacen a esta rana tan llamativa. Pero no podemos dejar de lado la particularidad de sus patas con manchas oscuras distribuidas en un fondo grisáceo con toques de color marrón claro, donde es fácil apreciar reticulaciones que resplandecen en brillos dorados.

Pero esta ranita no solo es especial por su belleza y reflejos dorados, también es especial para los bosques de Loreto y su fauna, al ser una especie endémica y tener una distribución restringida a este departamento.



*Ranitomeya flavovittata* sobre una hoja.

### Del Tahuayo su rana

Si bien, *Ranitomeya flavovittata* no posee nombre común, al haber sido encontrada en los bosques de tierra firme cercanos a las quebradas de Tamshiya-cu y Tahuayo, la podemos bautizar como "rana dardo venenosa del Tahuayo", aunque hoy sabemos que su distribución es más amplia y se extiende hasta la comunidad de Jenaro Herrera en el río Ucayali.

Es una especie diurna que prefiere los bosques lluviosos amazónicos en buen

estado de conservación. Suele tener hábito primariamente arborícola; por lo que es generalmente observada desplazándose por ramas, troncos, lianas y bromelias, a una altura promedio de más de un metro, pocas veces son vistas a alturas mayores de tres metros. En menor medida presenta un hábito terrestre (por lo que se dice que tiene hábitos secundarios terrestres), ya que pocas veces se registraron en niveles inferiores como en la hojarasca y troncos caídos.

---

“...es especial para los bosques de Loreto, por ser una especie endémica y tener una distribución restringida a este departamento.”

---

### Pequeña pero matona

Aunque es una rana pequeña, su comportamiento es muy territorial, tanto en hembras como en machos. Es una maestra de la lucha libre que utiliza sus habilidades para presionar, inmovilizar y perseguir al oponente para ahuyentarlo.

Los machos de esta especie, presentan un canto muy bajo que puede llegar a pasar desapercibido frente al ruido del bosque, por lo que, si queremos escucharlos, tenemos que estar muy atentas. Este canto es usado para el cortejo y en combates vocales, no tan violentos y espectaculares como los combates físicos, pero muy efectivos para mantener fuera del territorio a los oponentes.

*Ranitomeya flavovittata* exhibe un ligero dimorfismo sexual, siendo los machos levemente más pequeños que las hembras. Esta especie presenta cuidado

biparental (ambos padres cuidan a la descendencia) y son socialmente monógamos, mostrando una cooperación de pareja.

En cuanto a la reproducción, *Ranitomeya flavovittata* suele depositar de 1 a 2 huevos fertilizados de color amarillo pálido, los machos son los encargados de buscar los lugares adecuados para depositar los huevos. Una vez escogido el lugar, el macho atrae a la hembra con su canto y ambos realizan una proce-sión hasta el lugar escogido, depositando los huevos debajo o entre hojas secas dobladas ubicadas en la superficie de la hojarasca y, en ocasiones, dentro de árboles huecos caídos, lo que evita que otros animales depreden los huevos. Una vez eclosionados los huevos, el macho lleva en su espalda a los renacuajos y los transporta a pequeños reservorios de agua elevados del suelo (fitotelmas), que pueden ser troncos huecos con agua o bromelias que son las fitotelmatas preferidas de *Ranitomeya flavovittata*.

Los reservorios suelen tener detritos, larvas de insectos y hasta algas que proporcionan un reservorio nutritivo propicio para el desarrollo del renacuajo, pero no es suficiente para asegurar la supervivencia de los mismos, por lo que es necesario un seguimiento parental y una alimentación complementaria.

” ... suelen depositar de uno a dos huevos de color amarillo pálido y son los machos los encargados de buscar el lugar adecuado para depositarlos.

El macho desempeña la labor de cuidado de los renacuajos y llama a la hembra, guiándola con su canto hasta los renacuajos para que ella deposite de 1 a 2 huevos no fecundados que servirán para la alimentación del renacuajo hasta que este sea juvenil, asegurando así la supervivencia de la especie.



Bromelias que usa *Ranitomeya flavovittata* para depositar sus huevos.

### Una codiciada belleza exótica

Debido a sus vivos colores y belleza dorada, la especie está siendo reproducida en cautiverio con fines de comercialización ornamental. No presenta grandes desafíos específicos para su manejo, solo que la reproducción no es numerosa, porque ponen de 1 a 2 huevos. En cautiverio prospera mejor en terrarios orientados verticalmente, ya que es una especie principalmente arbórea y suele pasar menos tiempo en los tramos inferiores. En lo referente a su estado de conservación, está categorizada como preocupación menor (LC), pero con grandes amenazas que la vuelven vulnerable.

Un ejemplar de esta ranita puede superar los cien dólares en una tienda especializada de mascotas exóticas de los Estados Unidos de Norte América. Pe-

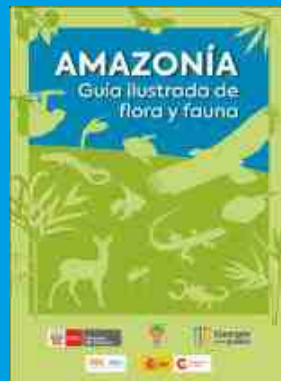
ro, más allá del mercado legal, preocupa el creciente comercio ilegal de la especie. La extracción ilegal de ejemplares de los bosques, representa una amenaza para sus poblaciones silvestres; así mismo, la degradación de hábitats por diferentes actividades antrópicas, pone en peligro las poblaciones de esta especie cuya distribución conocida es bastante restringida.

Proteger esta belleza amazónica está en nuestras manos. La puesta en marcha de

estrategias que permitan el manejo sostenible de la especie para su exportación, así como la concientización para su protección, permitirá conservar una de las ranas dardo venenosas más vistosas y elegantes de los bosques amazónicos.

© **Estefanni Medina Saldaña / Giuseppe Gagliardi-Urrutia.**

## AMAZONÍA: guía ilustrada de flora y fauna



Scanea el código QR o haz **CLIC** en la imagen



# SAPOS, RANAS, LLUVIAS Y SEQUÍAS: HISTORIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AMAZONÍA PERUANA A TRAVÉS DE LOS ANFIBIOS

*Giuseppe Gagliardi-Urrutia*

**E**l cambio climático no es un mito, una quimera apocalíptica o una exageración de los ambientalistas; son cambios reales en las condiciones ambientales normales que se vienen dando a nivel mundial, siendo una de las consecuencias de nuestros irresponsables actos como sociedad.

Claros ejemplos de ello son la desaparición de los glaciares, el incremento de la temperatura en las zonas frías, los friajes cada vez más frecuentes y los eventos de precipitación, inundación y sequía cada vez más extremos. Hace pocas semanas la costa peruana era golpeada por destructivos huaycos provocados por precipitaciones inusuales.

En los Andes peruanos, las heladas son cada vez más extremas y prolongadas,

provocando la muerte de los animales domésticos que son el sustento de la población andina y aumentando la vulnerabilidad de la población a las enfermedades, sobre todo en niñas y niños menores de cinco años.

Otro ejemplo de estos cambios es el que se vive en la ciudad de Iquitos, donde se intercalan eventos de lluvias torrenciales que inundan toda la ciudad, con periodos prolongados de sequía y altas temperaturas.

En el mes de febrero del presente año aún había playas en los alrededores de Iquitos, algo que era inaudito hace años atrás. Esto es solo un claro ejemplo del cambio climático que afecta al planeta y que golpeará mucho más fuerte en países megadiversos con altos índices de pobreza.

## ¡En cuanto a sapos y ranas!

Diversos estudios indican que el cambio climático ha afectado las poblaciones de anfibios a nivel mundial.

En una época en donde los cambios en el clima son evidentes, el estrés térmico y el estrés hídrico suelen ser las principales causas de pérdida de diversidad de los anfibios. En ocasiones estos cambios en el clima generan las condiciones idóneas o el caldo de cultivo de enfermedades o plagas que afectan directamente a las poblaciones naturales de anfibios.

---

” ... los cambios en el clima generan las condiciones idóneas para enfermedades que afectan directamente a las poblaciones naturales de anfibios.

---

Un ejemplo de esto es la pandemia provocada por la quitridiomycosis, una enfermedad causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* que ha diezmado las poblaciones mundiales de anfibios. En la década de los 90 se inició un dramático declive de las poblaciones de anfibios, llevando a la extinción a muchísimas especies y reduciendo de manera exponencial las poblaciones de algunas de ellas, como las del género *Atelopus*.

Los científicos conocían de antemano la vulnerabilidad de los anfibios a los cambios climáticos. La evidencia científica y no la clarividencia permitió, hace ya algunas décadas, presagiar el impacto que el aumento o disminución de las temperaturas tendrían en este grupo de vertebrados.

El estudio de su historia de vida nos permite saber lo particularmente sensibles que son los anfibios al cambio climático, debido a su piel permeable al agua y su limitada capacidad para mantener su temperatura corporal en condiciones climáticas cambiantes. En ocasiones se piensa que los anfibios solo serían vulnerables al aumento de temperatura, pero hoy sabemos que también lo son cuando las condiciones de precipitación y humedad se vuelven más extremas.

Los anfibios son sensibles a la precipitación y la humedad, a los periodos de creciente y vaciante de los ríos, ya que dependen de la existencia de sitios adecuados para la reproducción.

La mayoría de anfibios muestran una alta fidelidad a sus sitios de reproducción y una limitada capacidad de dispersión, lo que reduce su capacidad para migrar hacia zonas con temperaturas más adecuadas para ellos (en caso requieran migrar en escenarios futuros).

El cambio climático causa además la degradación y pérdida de hábitats y ecosistemas, algo que sumado a las actividades no sostenibles desarrolladas por los humanos, provoca la reducción de la diversidad de anfibios en el planeta.

## Amazonía

En la Amazonía muchas especies de anfibios inician actividad reproductiva con las primeras precipitaciones de la temporada de lluvias que históricamente se iniciaba entre finales de octubre e inicios de noviembre; otras especies tienen



reproducción a lo largo del año, es decir, se reproducen cuando existen las condiciones adecuadas (generalmente un periodo de lluvias constantes).



Huevos de una especie de rana de cristal depositados sobre una hoja.

Las condiciones cambiantes de temperatura pueden afectar severamente el sistema inmunológico de los anfibios. Se conoce que las temperaturas calientes aumentan el sistema inmunológico y las temperaturas frías tienden a reprimirlo.

Sin embargo, con climas cambiantes y siendo ectotérmicos, es decir, dependen de fuentes externas para obtener calor, se puede ver afectada su capacidad de respuesta inmunológica y con ello aumentar la vulnerabilidad al ataque de patógenos (aumenta la probabilidad de aparición de patógenos, por una capacidad limitada inmunológica).

Los cambios en la temperatura pueden generar ausencia de reproducción por estar fuera del rango térmico óptimo, pudiendo afectar la reproducción, principalmente en zonas de selva alta en donde la temperatura es más fría que en la Amazonía baja y los rangos de reproducción son más restringidos.

Al iniciarse las lluvias, los anfibios comienzan a reproducirse y oviponen sobre los cuerpos de agua (charcas estacionales, ríos y quebradas); sin embargo, al suscitarse sequías o periodos de escasez de lluvias prolongados, las charcas desaparecen o su nivel disminuye de tal manera que se vuelve insostenible para la vida de los renacuajos, causando la muerte masiva de toda una generación de anfibios. Estos aspectos afectan de manera directa a la dinámica poblacional local.

Algunas especies de desarrollo directo (especies que oviponen huevos directamente en la hojarasca y no necesitan de agua ni pasan por un estadio de renacuajo) se ven afectadas por las sequías y aumento de la temperatura ambiental, poniendo en peligro su supervivencia, ya que su desarrollo depende de la humedad y temperatura que se mantiene gracias a la hojarasca.

Algunas hipótesis científicas señalan la posibilidad de que los anfibios reduzcan su tamaño corporal con el aumento de la temperatura mundial, como un mecanismo que les permitiría regular su temperatura interna.



Renacuajo de rana con las patas traseras desarrolladas.

Von May encontró que las especies de anfibios amazónicos tienen una amplia tolerancia a los procesos de aumento de la temperatura y al enfriamiento. Aparentemente, esto se debe a que la Amazonía es un enorme bosque continuo, un indicador claro de la importancia que tiene el mantenimiento de los bosques amazónicos para garantizar la supervivencia de los anfibios ante el escenario del cambio climático.

La situación crítica que vivimos es el reflejo de una sociedad que se aleja de las reglas básicas de convivencia con su entorno natural, generando modelos de desarrollo inapropiados que se basan en la explotación de los recursos naturales y del propio ser humano.

Desarrollo sostenible, economía verde, economía circular, diversos nombres

para diversas estrategias que nos muestran el camino a seguir si es que no queremos afrontar nuestra próxima extinción.

Como postula Lovelock en su famosa teoría de Gaia, la tierra se autorregula y aunque vivimos en plena era del Antropoceno y estamos cercanos a una extinción masiva de las especies provocada por nuestros actos irresponsables, el planeta finalmente se autorregulará, continuará su ciclo, nuevas formas de vida evolucionarán y los fantasmas del pasado se desvanecerán junto a la especie que le hizo tanto daño al planeta; nosotros, los seres humanos, ya no estaremos más.

© **Giussepe Gagliardi-Urrutia**



BBC News / How trees secretly talk to each other

## EL LENGUAJE OCULTO DE LOS ÁRBOLES

Manuel Martín Brañas

**C**uando era niño, recuerdo que mi abuela, que vivía en un pequeño pueblo al norte de la península ibérica, me decía a menudo que los árboles conversaban entre sí. Era una mujer fuerte acostumbrada a las tareas del campo y a caminar por los bosques de la vertiente atlántica en busca de los productos que estos le proporcionaban. Recuerdo que me quedaba embobado escuchándola, atento a sus historias y pendiente de las enseñanzas que de manera vehemente quería transmitir a su nieto recién llegado de la capital.

Ha llovido mucho desde entonces, pero la idea de que los árboles puedan conversar entre sí, me ha acompañado toda mi vida, motivándome a buscar evidencias sobre la veracidad de las palabras de mi abuela allá donde me encuentre.

No hace mucho tiempo, en mis múltiples andanzas por las comunidades indígenas de Loreto, la señora Erlinda Maricahua, sabia ticuna de más de setenta años de edad, me expresó la misma idea que hace más de cuatro décadas le escuché decir a mi abuela.

Faltaría a la verdad si citara sus palabras exactas, mi memoria ha empeorado con los años, pero la idea precisa que me quiso transmitir volvió a despertar esa chispa de curiosidad dentro de mí. Los árboles se comunican, no solo entre ellos, también se comunican con aquellos humanos que saben descifrar su lenguaje oculto.

El tema de la comunicación dentro de los bosques no es algo nuevo, de hecho, empezó a cobrar fuerza a finales del siglo pasado, cuando varios científicos a lo largo del planeta, motivados seguramente por las historias que sus abuelas y abuelos les contaron, empezaron a desvelar la enorme red fúngica (micorrízica) existente bajo los árboles del bosque, conocida como *wood wide web*, la red de banda ancha de los bosques. Esta enorme red conectaría los árboles entre sí, permitiendo el transporte de nutrientes hasta las raíces, la comunicación, y lo más sorprendente, una cooperación efectiva entre los árboles.

Las investigaciones de la ecóloga canadiense Suzanne Simard han desvelado cómo los bosques son redes sociales en la que los árboles, aprovechando la gran red de hongos de micorrizas existente en el suelo, comparten nutrientes, envían señales e incluso colaboran para que los individuos más jóvenes puedan crecer sin problemas. Las investigaciones de Simard abrieron la puerta a otros investigadores y divulgadores que empezaron a deslumbrarnos con los nuevos descubrimientos sobre el tema.

La férrea convicción que tenía mi abuela sobre la comunicación de los árboles se hizo finalmente viral, chocando con la visión más clásica de la ciencia que promulgaba que los bosques son solo espacios llenos de árboles viviendo una vida solitaria exenta de comunicación con su entorno.

La idea traspasó fronteras gracias a la publicación de varios libros que finalmente se convertirían en best seller, como el de Peter Wohlleben “La vida secreta de los árboles”, que ha batido el record de más de dos millones de ejemplares vendidos. La propia Simard ha publicado varios libros sobre el tema. Les recomiendo “En busca del árbol madre”, donde rememora recuerdos de su infancia y presenta nuevas evidencias de la red comunicativa de los bosques.

Pero la popularidad de la teoría de la *wood wide web* también ha motivado que muchos científicos la pongan a prueba. La micóloga canadiense Justine Karst, acompañada de los también canadienses Jason Hoeksema y Melanie Jones, han puesto en duda los resultados presentados por Simard y otros científicos a lo largo de los años. Ellos consideran que, si bien, la red de micorrizas existe en los bosques, su función como red conectiva no ha sido lo suficientemente probada, mucho menos que sea el medio utilizado para la cooperación.

Otra científica que ha puesto en duda la teoría comunicativa ha sido la ecóloga norteamericana Kathryn Flinn, ya que considera, de acuerdo a la famosa teoría

de la evolución de Darwin y Wallace, que los individuos que sacrifican sus propios intereses en beneficio de la comunidad no evolucionan, quedando la evolución en la cancha del exclusivo grupo de individuos que entran en competencia dentro del juego de la selección natural. Flinn señala además que es probable que el carbono y los nutrientes sean distribuidos en base a los propios intereses de los hongos, eliminando la posibilidad de la simbiosis colaborativa hongo-árbol.

Personalmente, considero que la ciencia tiene que ampliar su comprensión sobre la enorme red de hongos micorrízicos que se despliega bajo los bosques, pero he de confesar, que he heredado la férrea convicción que tenía mi abuela sobre la comunicación de los árboles. Mis conversaciones con sabias y sabios indígenas de varios pueblos amazónicos han reforzado aún más esta convicción.

Nadie mejor que los pueblos indígenas amazónicos sabe cómo se dialoga con los bosques. ¿Acaso la firme convicción de la presencia de dueños, protectores o madres de las especies vegetales, no es una forma de representar la capacidad de

comunicación de estas especies? Los pueblos indígenas han desvelado los misterios del bosque gracias al diálogo que los shamanes o curanderos han establecido con los espíritus del bosque, construcción humana que permite la comunicación dentro del bosque, descifrando el lenguaje oculto de los árboles.

Pero la ciencia avanza con evidencia. Actualmente varios científicos están mapeando las redes de hongos en algunos bosques europeos a través de la secuenciación del ADN, algo que permitiría obtener más claridad sobre la conexión específica de un determinado hongo con diferentes árboles, abriendo la posibilidad de realizar mediciones claras sobre la transferencia de nutrientes o la comunicación a través de impulsos eléctricos. Seguramente los nuevos hallazgos nos seguirán sorprendiendo, acercándonos a la enorme red social que conforman los árboles en el bosque y permitiéndonos dialogar nuevamente con ellos. Seguro que tienen mucho que contarnos.

© Manuel Martín Brañas



## HUACAPÚ (*Minquartia guianensis* Aubl): ESPECIE AMAZÓNICA RESILIENTE A ZONAS INUNDABLES TEMPORALMENTE

*Ana Lucía Milagros Vásquez Vela / Arturo Claussi Arévalo / Dennis del Castillo Torres*

**E**n la Amazonía peruana existen diversas especies forestales maderables que, debido a su rápida respuesta de adaptación fisiológica y crecimiento, tienen un gran potencial para ser reforestadas en zonas inundables. Durante muchos años, las investigaciones se han centrado principalmente en aquellas especies idóneas aptas para las zonas no inundables de la Amazonía. Sin embargo, durante los últimos años, ha crecido el interés por reforestar con especies maderables las zonas inundables de la Amazonía. La gran diversidad de espe-

cies existentes, adaptadas a diversos ecosistemas y suelos, permite acceder a algunas especies maderables de gran calidad que viven o se adaptan muy bien a los ecosistemas inundables.

*Minquartia guianensis*, conocido localmente como huacapú, es un árbol nativo de la familia Olacaceae que se distribuye en los departamentos amazónicos de Pasco, Amazonas, Madre de Dios, San Martín, Loreto y Ucayali. Esta especie alcanza una altura de 30 metros y cuenta con muchos beneficios medicinales, ya que su corteza se utiliza

para curar enfermedades como el paludismo, la hepatitis y el reumatismo. Su madera es muy dura y de gran calidad, siendo utilizada para la fabricación de estructuras como vigas, columnas, puentes y fabricación de parqué.

Si bien, se cuenta con mucha información sobre el desarrollo de esta especie en suelos de altura, no hay mucha información sobre su respuesta a los suelos inundables temporalmente. Se han desarrollado diversas investigaciones que aportan evidencia sobre la capacidad de esta especie para adaptarse y soportar inundaciones temporales. Algunas investigaciones señalan además que es una especie que se desarrolla muy bien en lugares sombreados o medianamente iluminados, principalmente en bosques primarios o plantaciones. La especie puede compartir hábitat con árboles de amasisa *Erythrina fusca*, cetico *Cecropia polystachya*, capinurí *Clarissia biflora*, sangre de grado *Crotón lechleri* y frutales como aguaje *Mauritia flexuosa* y uvilla *Pourouma cecropiifolia*.

### Frutos

La calidad de sus frutos, de color verde a morado cuando están maduros, es muy buena. Su periodo de fructificación ocurre de junio a septiembre, son comestibles y tienen un sabor muy agradable, sin embargo, aún se desconoce su valor nutricional. Hasta la fecha no se han realizado estudios sobre el manejo de la especie para aprovechar los frutos, pero si sabemos que la producción de frutos en un sistema agroforestal con huacapú es abundante, ya que muchos de los árboles establecidos pueden producir

cientos de semillas en temporada de fructificación (Nebel, 2000).



El fruto de *Minquartia guianensis* tiene forma de drupa oblongoide, sub-globosa de agradable sabor.

### Madera

La madera de *Minquartia guianensis* resalta por sus características físico-mecánicas y por su durabilidad (de 30 a 40 años en tierra sin mostrar ninguna señal de debilitamiento).

Es por este motivo que es utilizada ampliamente en la fabricación de pilotes para las viviendas (Sleumer, 1984; Hunter, 1991). Su durabilidad está asociada a su resistencia frente al ataque de insectos y microorganismos, sobre todo de termitas que acaban con la madera, debido a que contiene sustancias fungitóxicas que repelen la actividad de estos insectos (Scheffer & Duncan, 1947; Bultman & Southwell, 1976).

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Densidad básica	0,85 g/cm <sup>3</sup>
Densidad seca al aire	0,99 g/cm <sup>3</sup>
Contracción total tangencial	9%
Contracción total radial	5,8%

### CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Flexión estática	MOR: 1175 kg/cm <sup>2</sup> EFLP: 665 kg/cm <sup>2</sup> MOE: 193 t/cm <sup>2</sup>
Compresión paralela	RM: 607 kg/cm <sup>2</sup> EFLP: 446 kg/cm <sup>2</sup> MOE: 219 t/cm <sup>2</sup>
Compresión perpendicular	EFLP: 92 kg/cm <sup>2</sup>

### Experiencias en el manejo del huacapú

Desde el año 1987 se han llevado a cabo diferentes experiencias de manejo silvicultural del huacapú en zonas inundables temporalmente. En una de ellas, en la ubicada en el río Supay, en la región Loreto, se instalaron plantaciones de 0,222 ha (74 m x 30 m) en purmas de más de 10 años de edad, a campo abierto, con manejo silvicultural. Los plántones fueron trasplantados a raíz desnuda, con un tamaño promedio de 45 cm y sembrados a un distanciamiento de 2 x 2 m. El monitoreo permitió conocer el manejo y comportamiento silvicultural con aplicación de podas, periodicidad de raleos, manejo fitosanitario y control de especies invasoras durante los primeros años (limpieza de maleza). Durante un periodo de 10 años se evaluaron la altura total, DAP, proyección de copa y sobrevivencia, con el fin de conocer el comportamiento de la especie en zonas inundables temporalmente.

En esta experiencia se pudo determinar que el huacapú presentó un mejor crecimiento con la asociación de otras especies que le dan sombra. Esta información es importante para iniciar un manejo silvicultural de la especie. Cabe mencionar que durante una visita realizada en julio del 2022 (a los 35 años de edad de la plantación), se evidenció un buen estado de conservación de las plantas en términos de crecimiento y desarrollo, así como su adaptación fisiológica, con diámetros a la altura del pecho (DAP) mayores a los 20 cm, con una altura total mayor a los 20 m, buen volumen comercial (m) y alta sobrevivencia (%). Los árboles de huacapú presentaron una buena capacidad de supervivencia, lo que demostraría la gran capacidad de resiliencia de la especie en este tipo de ecosistemas inundables. El manejo silvicultural (raleos y podas) de la plantación debe ser oportuno, ya que esta actividad mejoraría considerablemente la calidad de la madera.

Esta experiencia nos permite introducir la posibilidad de establecer plantaciones de huacapú en terrenos inundables, bajo la modalidad de SAF, integrando la especie con árboles frutales como pandisho *Artocarpus altilis*, poma rosa *Syzygium jambos* y huito *Genipa americana*, además de con especies forestales como cedro *Cedrela odorata*, cumala *Virola* sp. y capirona *Calycophyllum spruceanum*, especies muy importantes y sumamente tolerantes.

Asimismo, se han obtenido buenos avances en la reducción del empobrecimiento genético, empleando la técnica de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas de huacapú. Esto



permitirá ampliar la base genética de la especie y reducir su dependencia fenológica, producto de la propagación exclusiva por semillas. Los resultados de diferentes ensayos realizados con sustratos y auxinas AIB, utilizando cámaras de subirrigación, muestran un 82% de enraizamiento con la dosis de 3000 ppm de AIB y sustrato de cascari-lla de arroz carbonizada, utilizando estacas juveniles 3 cm de longitud. Por lo tanto, la propagación vegetativa de huacapú es posible y se puede masificar la producción con fines de reforestación (Inga et al., 2019).



Plantación de Huacapú con una sobrevivencia de 35 años de edad en zonas inundables temporalmente en la zona del río Supay- Loreto.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con las plantaciones experimentales y la propagación vegetativa, el huacapú se posiciona como una especie promisoría de gran importancia

ecológica y económica, con excelente madera y una capacidad muy buena para tolerar las inundaciones.

“ **... la respuesta del huacapú en condiciones controladas confirmó un buen resultado de 82,5% de enraizamiento mediante estacas juveniles.** ”

Otra alternativa para propagar la especie y realizar su manejo, es el aprovechamiento de las semillas en campo natural. Uno de los problemas que esta propuesta presenta hoy en día es la baja densidad de los árboles semilleros, debido a la tala ilegal y a la ampliación de la frontera agrícola. Sin embargo, en la zona de estudio, pudimos identificar y georeferenciar árboles semilleros que podrán ser utilizados por las comunidades para iniciar los procesos de reforestación de la especie en esta zona.

El huacapú está actualmente categorizado como una especie “amenazada”, debido a su sobre explotación en rodales naturales en los bosques amazónicos del Perú. Estudios realizados en la Amazonía ecuatorial, señalan que *Minquartia guianensis* presenta una estimación en cuanto a su tasa de crecimiento de 0,58 cm/año en diámetro (69 años para desarrollar 40 cm de diámetro) en condiciones de rodales naturales y sin ningún tipo de manejo (López et al. 2018), aspecto que sin duda no favorece su conservación. El lento crecimiento del diámetro sería una característica inherente a la especie (Nebel 2000). Un aspecto a tener en cuenta y que es de suma importancia para el manejo de la especie, es su capacidad de tolerancia a la sombra

permanente, lo que permitiría iniciar una asociación con cultivos anuales en sistemas agroforestales, favoreciendo que el productor obtenga ingresos a corto, mediano y largo plazo (Vieira, 1996).

### Reforestando con huacapú

La capacidad de la especie para crecer en zonas inundables la convierte en una alternativa viable para su reforestación en estas zonas. La disponibilidad de semillas y la época de siembra puede suceder durante todo el año. Para ello, se recomiendan sembrar las plantas a un distanciamiento ideal entre 5 m x 5 m, o 10 m x 10 m (Inga, H. dato sin publicar).

Debido a las propiedades de su madera, la calidad de sus frutos y sus múltiples usos tradicionales, es una especie que se debería priorizar en los programas de reforestación para que pueda ser aprovechada de manera sostenible en el futuro.



Fruto y hoja de *Minquartia guianensis*, una especie promisoriosa de la Amazonía.

Paralelamente a las iniciativas de reforestación, también se deben ir desarrollando tecnologías apropiadas, propiciando la producción de plantas

mejoradas en términos de crecimiento y desarrollo para ser empleadas en plantaciones a mayor escala en zonas inundables, esto quiere decir, plantas promisorias, resistentes y de buenas características fenotípicas y genotípicas.

Con la información obtenida acerca de la especie y sus potenciales, se deben identificar las principales áreas para la reforestación como una alternativa económica de aprovechamiento sostenible de la especie y generación de ingresos para los productores y para la conservación de la especie amenazada.

La alta demanda existente sobre la madera de *Minquartia guianensis*, introduce la necesidad de establecer la especie en fajas agroforestales o en plantaciones. La variabilidad en los niveles de inundación anual, cada vez menos previsible, introduce la necesidad de realizar el trasplante de los plántones cuando alcancen un tamaño adecuado que les permita hacer frente a la variabilidad de estas inundaciones, algo que permitiría disminuir la mortalidad de aquellos plántones de tamaño pequeño que no pueden hacer frente a inundaciones más prolongadas (Nebel 2000).

Si garantizamos la reforestación de *Minquartia guianensis* en zonas inundables bajo un diseño agroforestal adecuado y eficiente, podremos ofrecer mayores oportunidades de conservación para la especie, así como ofrecer oportunidades económicas para la población asentada en estos territorios.

© Ana Lucía Milagros Vásquez Vela; Arturo Claussi Arévalo; Dennis del Castillo Torres.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Bultman, J.D; Southwell, Ch.R. 1976. Natural Resistance of Tropical American Woods to Terrestrial Wood-Destroying Organisms. Association for Tropical Biology and Conservation. Journal article Biotropica. Vol. 8, No. 2 (Jun., 1976), pp. 71-95 (25 pages).
- 2- Hunter, J. R. 1991. Observations on the growth, ecology and uses of *Minquartia guianensis*, a humid tropical tree. The International Tree Crops Journal, 6: 221 – 238.
- 3- Inga, H; Paredes, E; Del Castillo, 2019. Enraizamiento de esquejes de Huacapú (*Minquartia guianensis*) mediante Ácido indol-3-butírico (AIB), en Jenaro Herrera, Loreto. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú. Revista Xilema, 29 (1): 83 - 87, (2019) ISSN 1997-6321; DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/x.v29i1.1353>
- 4- López, R; Solano, E; Belezaca, C; Alan, D. 2018. Ecuaciones alométricas para estimar tasas de crecimiento de *Myroxylon balsamum*, *Minquartia guianensis* y *Otoba parvifolia* en la Amazonía ecuatoriana. Revista Ciencias Ambientales/Environmental Scienc. Cienc Tecn UTEQ (2018) 11(1) p 11-18 ISSN 1390-4051; e-ISSN 1390-4043. DOI: <https://doi.org/10.18779/cyt.v11i1.132>.
- 5- Nebel, G. 2000. *Minquartia guianensis* Aubl.: Uso, ecología y manejo en Forestería y Agroforestería. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Revista Folia Amazónica Vol. 10 (1-2).
- 6- Montenegro, R. 2018. "Clasificación de especies forestales maderables de la Amazonía peruana aplicando análisis clúster con algoritmo Clara". Tesis para optar grado de maestro en estadística aplicada. Universidad Nacional Agraria La Molina. 70 p.
- 7- Programa de horno seco recomendado: JUNAC-C
- 8- Sleumer, H. O. 1984. Flora Neotropica, Monograph Number 38, Olacaceae. The New York Botanical Garden, New York.
- 9- Scheffer, T.C., and C.G. Duncan. 1947. The decay resistance of certain Central American and Equadorian woods. Tropical Woods 92: 1–24.
- 10- Viera, G. 1996. Gap dynamics in managed Amazonian forest: Structural and ecophysiological aspects. PhD dissertation. Linacre College and Oxford Forestry Institute, Department of Plant Sciences, University of Oxford. 162 pp.



## RESILIENCIA DE ESPECIES FORESTALES EN ÁREAS INUNDABLES DE LA AMAZONÍA PERUANA

*Rosario del Aguila Chávez / Elvis Paredes Dávila / Gerardo Flores Llampazo / Ander Dávila Díaz / Javier Souza Padilla / Dennis del Castillo Torres*

**E**l departamento de Loreto está ubicado en lo que se conoce como el llano amazónico, una zona cuya altitud más baja es de 61 msnm. y la más alta de 220 msnm. En esta región podemos distinguir suelos aluviales y colinosos, así como una alta diversidad de plantas y heterogeneidad de bosques, incluyendo bosques de colina baja (que cubre la mayor parte de la superficie de la región), bosques inundables de palmeras, bosques de terraza baja y de terraza alta, herbazales hidrofíticos, bosques de montaña, bosques de montaña basimon-

tanos, bosques de colina alta, bosques de llanura meándrica, vegetación esclerófila de arena blanca, vegetación de isla, bosques de terraza inundables por aguas negras y áreas deforestadas (MINAM 2015).

Las áreas inundables en la selva baja de la Amazonía peruana son ecosistemas de gran importancia. Las tierras bajas sujetas a inundaciones anuales, llegan a estar sumergidas hasta aproximadamente por 6 meses, siendo las tierras más fértiles de la cuenca amazónica, especialmente las que se originan por in-

fluencia de los ríos de aguas blancas (turbias) como el Amazonas, Napo, Ucayali, Marañón, entre otros (Pinedo et., al 2022), debido a que cada año reciben el aporte de sedimentos ricos en nutrientes arrastrados por estos ríos.

Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI, 2019), en el Perú se han identificado 8,2 millones de hectáreas degradadas que esperan restauración, existiendo un compromiso para recuperar 3,2 millones de hectáreas a través de la iniciativa 20x20 (COP 20, Lima, 2014). Vemos entonces como la restauración actualmente es considerada como una prioridad, estando presente en varios documentos normativos vigentes aprobados por el estado peruano (Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley General del Ambiente, Ley de Cierre de Minas y otras). Actualmente, la Amazonía ocupa el segundo lugar como zona de paisajes para la restauración con alta y muy alta prioridad.



La punga crece muy bien en áreas inundables de la Amazonía.

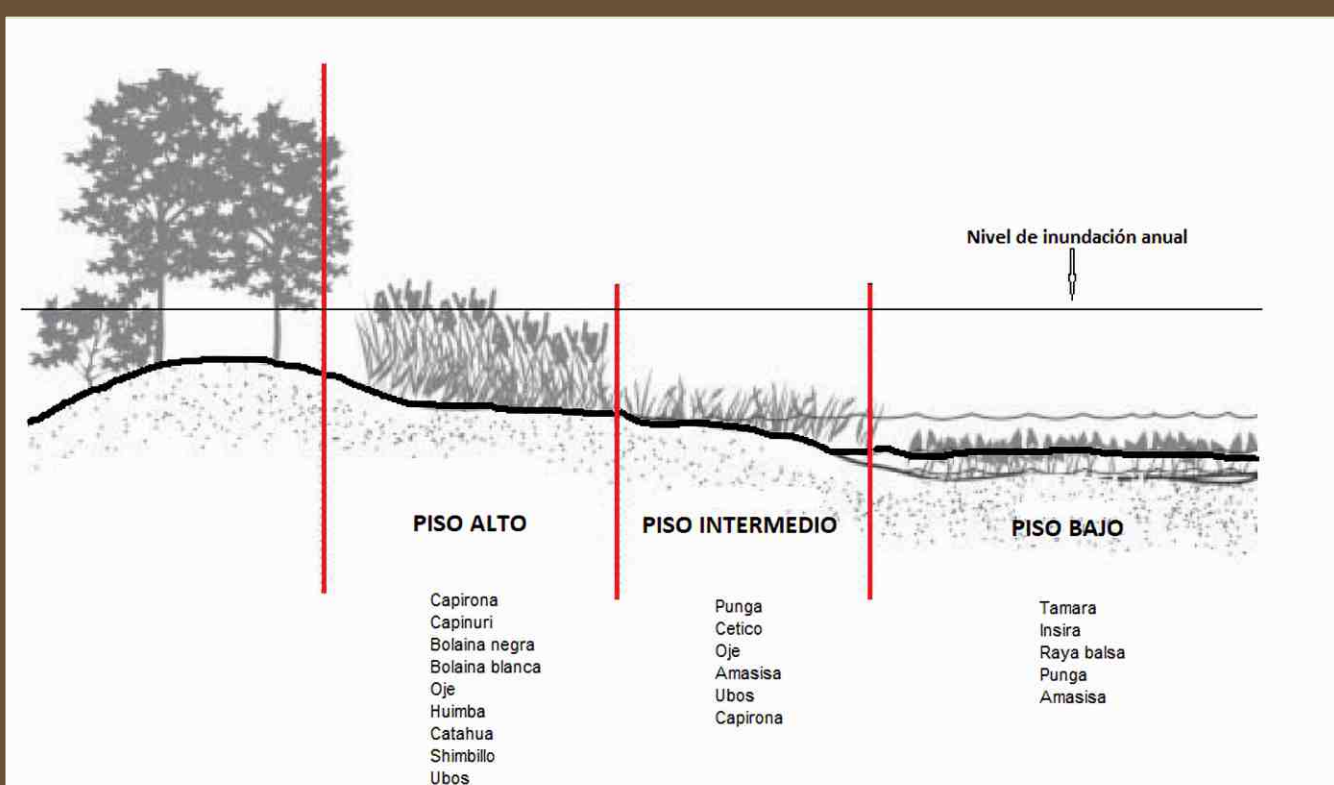


Mapa de las áreas restauradas por pisos fisiográficos.

### Área de estudio

Es en este sentido que el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP, inició un proyecto para la restauración del bosque de la comunidad de 7 de Junio, ubicada en el Canal de Puinahua, en la provincia de Requena, en el distrito de Puinahua. El trabajo ha seguido los lineamientos para la restauración de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre aprobados por la R.D.E. N° 083-2018- MINAGRI-SERFOR-DE.

En noviembre del año 2021 se iniciaron las actividades de restauración de 7,45 ha en los bosques de la comunidad 7 de Junio, ubicada en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. El área elegida se clasificó, de acuerdo al periodo de inundación del área, como una restinga baja que inunda todos los años, dividida por pisos fisiográficos alto, medio y bajo. Debido a la topografía del área y a los suelos bajos, el nivel del agua suele oscilar entre los 23 a 44 cm, pudiendo superar en ocasiones estos niveles.



Pisos fisiográficos en el área de restauración.

### Resiliencia de las especies forestales bajo estudio

Tras un año de iniciada la restauración a través de la siembra de especies forestales, se observó una sobrevivencia del 30,4 % en el piso fisiográfico alto. Al clasificar la sobrevivencia por especie, se registraron especies con un alto porcentaje de sobrevivencia, como la retama (91,2%), la catahua (59,5%) y la capirona (42,73%). Al contrario, algu-

nas especies alcanzaron una mayor mortandad, como la bolaina blanca (95,2%), el shimbillo (91,1%), el oje (89,5%), el ubos (89%) y la huimba (79,6%) (Tabla 01). Estos resultados corresponden a la evaluación del primer año con siembra tardía (noviembre-diciembre 2021), completando la evaluación con sembríos tempranos durante el 2022.

Tabla 01. Mortandad y sobrevivencia de especies del piso fisiográfico alto

Nombre científico	Nombre local	Total sembrado	Mortandad (%)	Sobrevivencia (%)
<i>Spondias mombin</i>	Ubos	91	89.01	10.99
<i>Ficus insípida</i>	Oje	19	89.47	10.53
<i>Senna reticulata</i>	Retama	45	8.89	91.11
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bolaina Negra	133	66.92	33.08
<i>Guazuma crinita</i>	Bolaina Blanca	63	95.24	4.76
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona	110	57.27	42.73
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Amasisa	5	60.00	40.00
<i>Maquira coriácea</i>	Capinuri	179	60.34	39.66
<i>Inga edulis</i>	Shimbillo	146	91.10	8.90
<i>Hura crepitans</i>	Catahua	47	40.43	59.57
<i>Ceiba samauma</i>	Huimba	54	79.63	20.37
		<b>892</b>	<b>69.51</b>	<b>30.49</b>



Catahua (*Hura crepitans*).



Capirona (*Calycophyllum spruceanum*).

### Escenario deseado

La restauración de paisajes en la llanura amazónica es una prioridad nacional, siendo por lo tanto uno de los desafíos del IIAP. La implementación de acciones de restauración forestal comienza con la identificación de especies tolerantes a las inundaciones, la caracterización de sitio, la metodología de trabajo y la participación permanente de las comunidades locales que aportan información fundamental, basada en sus conocimientos tradicionales, para la identificación de nuevas especies y la aplicación de técnicas adecuadas para la restauración de las áreas inundables. Deseamos que esta iniciativa se convierta en una oportunidad para restaurar los bosques de forma integral, a nivel de paisaje, particularmente en las áreas inundables amazónicas en donde viven millones de personas que dependen directamente de los recursos naturales.

© Rosario del Aguila Chávez / Elvis Paredes Dávila / Gerardo Flores Llampazo / Ander Dávila Díaz / Javier Souza Padilla / Dennis del Castillo Torres.

### Referencias bibliográficas

- 1- MINAM, 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima.
- 2- MINAGRI 2019. Restauración de paisajes en el Perú. Sitios prioritarios y evaluación de oportunidades. Ministerio de Agricultura y Riego. SERFOR Lima.

- 3- Pinedo, M. et al. 2022. Sistema de producción agroforestal inundable del camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh H.B.K.) en humedal de Loreto-Perú. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research. Curitiba, v.5, n.2, p. 2327-2341, abr./jun., 2022

### Agradecimiento

Expresamos nuestro agradecimiento a PetroTal por el apoyo brindado.



## ¿ SELVA PRODUCTIVA ?

*José Álvarez Alonso*

**L**a Amazonía es un cementerio de proyectos, es lo que suelen decir estudiosos y expertos en esta región que ocupa dos tercios del Perú y agrupa a algunas de las provincias más atrasadas en términos de desarrollo económico, si bien muy ricas en recursos naturales. Santiago Manuín, respetado líder del pueblo Awajún recientemente fallecido, también solía decir que la Provincia de Condorcanqui, en Amazonas, mayoritariamente indígena, era una colección de proyectos fracasados. El mismo patrón se encuentra por donde uno vaya en la Amazonía peruana: pocas comunidades se han librado de los famosos “proyectos productivos”, y muchas menos aún, contadas con los dedos de una mano,

quizás, pueden mostrar ejemplos de éxito luego de algunos años de culminado el proyecto. La mayoría de las comunidades dan fe de, no uno, sino varios proyectos fracasados, de diverso tipo y en diversas épocas.

La Amazonía peruana sufre en buena medida lo que se ha dado en llamar “la maldición de los recursos naturales”, pues recursos los ha tenido y los tiene en abundancia. Y no nos referimos precisamente al recurso “suelo” con fines agrícolas, como vamos a ver. El problema del atraso amazónico no solo reside en el centralismo y el abandono del Gobierno nacional (como suelen afirmar los políticos locales), sino quizás principalmente en las estrategias y modelos



de desarrollo que se han implementado y se implementan hasta ahora, copiados de otras realidades allende los Andes, y ajenos a la realidad ecológica y social de la selva.

Pensar que se solucionará como por arte de magia el problema del subdesarrollo amazónico incrementando la explotación de recursos (desde petróleo y minerales, hasta recursos forestales), y las ‘regalías’ derivadas de su aprovechamiento para entregar a las regiones, e invirtiendo más en megaproyectos de infraestructura es, por decir lo menos, bastante ingenuo, y por demás bastante interesado por parte de los promotores, que suelen ser los que más se benefician. Porque en la Amazonía se han gastado inmensos recursos en las últimas décadas en cemento y asfalto, o en promoción de monocultivos comerciales y ganadería, con escasos y, en algunos casos, contraproducentes resultados para la mayor parte de la población. Casi todo el canon petrolero de Loreto, por ejemplo, desde 1979 al 2022 (que suman 2 174 millones de dólares) se ha ido a infraestructura no productiva y a promoción de una agricultura poco menos que ruinoso. Pese a esa enorme inversión, tanto la renta per cápita como el índice de desarrollo humano siguen estando entre los más bajos del país, mientras que la desnutrición crónica infantil y la anemia están entre las más altas.

El crecimiento relativo de Loreto en las últimas décadas ha estado entre los más bajos del Perú, y el PBI sigue estancado en los niveles cercanos a los de los años 60 (Growth Lab – Harvard, 2020<sup>1</sup>; INEI<sup>2</sup>; BID, 2019, citado por Grandez



Vista aérea de una carretera que atraviesa ecosistemas amazónicos.

2022<sup>3</sup>). A lo que ha contribuido muchas veces esa inversión pública es a degradar capital natural (el bosque y los ecosistemas acuáticos asociados) que constituye la fuente principal de recursos para las comunidades, y el principal activo para el desarrollo futuro de la región, sin que hayan generado fuentes de trabajo de calidad y culturalmente pertinentes para las comunidades amazónicas.

### **Acerca del modelo de desarrollo rural en selva baja**

Desde hace décadas se ha impulsado en la selva baja peruana el modelo que llamaríamos “agropecuario”, de monocultivos y ganadería, asumiendo que lo que funciona en suelos, climas y culturas andinas y costeras debe funcionar en la Amazonía. Los resultados han sido poco menos que irrisorios, y con frecuencia devastadores. Se han invertido (más bien, malgastado) cientos de millones en créditos agrícolas, que en su mayoría nunca fueron devueltos, así como en diversos “proyectos productivos” e infraestructura vial, y se han deforestado cientos de miles de hectáreas de bosques que hoy en gran parte son purmas degradadas y abandonadas. La produc-

ción agrícola, por descontado, no se incrementó con esa inversión, aunque sí los ingresos de los funcionarios y operadores que gestionaron dichos créditos y proyectos, y promovieron las obras.



Suelos con aptitud agrícola en la ribera del río.

Cabe destacar que la mayor parte de esos fondos y los diversos proyectos relacionados con la agricultura y la ganadería (especialmente en Loreto, donde el 12 % del canon petrolero debe ser destinado por ley al desarrollo agrícola) fueron destinados a zonas no inundables. Ese fue el caso, por ej., del área de influencia de la carretera Iquitos – Nauta, en Loreto, donde los suelos son particularmente pobres y ácidos, muy inapropiados para cultivos en limpio o crianza de ganado. Los resultados saltan a la vista: cualquier visitante puede constatar que en el eje de esa carretera, al margen de algunas granjas de pollos y chanchos que son alimentados con insumos producidos fuera de Loreto (maíz, harina de pescado, torta de soya), y algunos recreos turísticos, la mayor parte de los predios están abandonados o semiabandonados, una vez que fueron talados los bosques y agotados los escasos nutrientes liberados por la quema de la vegetación para obtener apenas una o dos cosechas mediocres.

La alternativa “agropecuaria” en la selva baja tiene otros factores limitantes además de la baja capacidad productiva de la mayoría de los suelos. Estos incluyen el clima excesivamente húmedo y cálido, que favorece todo tipo de plagas en los cultivos, las lluvias torrenciales, que lavan los nutrientes del suelo y cualquier otro agroquímico aplicado, y la difícil conexión con mercados nacionales y globales. Pero además, y especialmente para el caso de las comunidades más tradicionales, indígenas y ribereñas, está la vocación “bosquesina” de estas comunidades, tal como la definieron Gasché y Vela en los dos tomos de “La sociedad bosque-sina” (publicados por el IIAP en el 2012).

---

“ *La alternativa “agropecuaria” en la selva baja tiene otros factores limitantes además de la baja capacidad productiva de la mayoría de los suelos.* ”

---

En resumen: su perfil cultural y su modelo productivo están más orientados al aprovechamiento integral y oportunista de los recursos forestales y acuáticos, como fuente de alimentos, medicinas, y otros elementos y materiales importantes para para vida cotidiana, siendo la agricultura y la crianza de animales menores una actividad complementaria. Una inteligente adaptación a un medio tan exigente como el amazónico, que les permitió a los pueblos indígenas un estilo de vida próspero y gratificante, según dan testimonio los exploradores y misioneros que viajaron por los ríos amazónicos antes de la debacle del caucho y las otras olas extractivas.

Esto nos deja como gran alternativa para la mayoría de las casi cinco mil comunidades rurales amazónicas (cerca de tres mil solo en Loreto) la búsqueda de opciones productivas basadas preferentemente en el aprovechamiento sostenible de los recursos de la biodiversidad, con especial énfasis en el uso del bosque en pie, y de forma complementaria, en una agricultura más orientada a la seguridad alimentaria que a los monocultivos comerciales.

“...*Las comunidades saben muy bien identificar parches de suelos fértiles, por la presencia de palmeras y otras plantas indicadoras*”

Hay algunos suelos algo más productivos, ciertamente, como los suelos aluviales de las riberas de los llamados “ríos de agua blanca”, debido a que arrastran nutrientes de las laderas andinas y los depositan en la llanura de inundación en la selva baja; también hay parches de suelos un poco más fértiles en ciertas terrazas bajas, sedimentos de antiguos cauces fluviales o donde aflora la llamada “Formación Pebas”, cuyo origen está en los sedimentos de un antiguo sistema lacustre que ocupó la parte central y occidental de la Amazonía hace millones de años: estos sedimentos ocurren, por ej., en la cuenca del río Momón y la margen izquierda del bajo Nanay, y en partes de la quebrada Tamshiyacu. Las comunidades saben muy bien identificar estos parches de suelos más fértiles, por la presencia de palmeras y otras plantas indicadoras, como la yarina y la pona. En esas zonas debería concentrarse la agricultura, dando preferencia a los sis-

temas tradicionales y a los modelos agroforestales que de alguna forma imitan al bosque original.



Palmera de aguaje (*Mauritia flexuosa*) con frutos.

### Aprovechamiento del bosque en pie y de los ecosistemas acuáticos

Loreto conserva todavía más del 98 % de sus bosques<sup>4</sup>, y aunque muchas de las zonas más accesibles han sido bastante depredadas o “descremadas” en términos de tala de maderas finas, cosecha destructiva de palmeras de aguaje hembra y extracción de fauna silvestre terrestre y acuática, todavía los bosques pueden dar mucho de sí. Algunos recursos son recuperables en el corto y mediano plazo, como las pesquerías y ciertas especies de fauna silvestre, además de algunas especies de árboles de rápido crecimiento en las zonas inundables de los grandes ríos (várzeas), como la capirona y la cumala. Y

todavía existen en los bosques muchos otros recursos subexplotados, como por ejemplo frutos de varias especies de palmeras y otros árboles que pueden ser cosechados sosteniblemente, y de los cuales ya existe una demanda interesante en el mercado, tanto para fines alimenticios como cosméticos e industriales en general.

En la selva peruana, y especialmente en la selva baja, hay varios miles de millones de palmeras productoras de frutos que pueden ser cosechados sosteniblemente y comercializados previa transformación inicial, tanto en el mercado nacional como internacional. Destacan, claro está, el aguaje, el ungurahui y el huasaí, con demandas consolidadas en el mercado tanto para alimentos y bebidas como para cosméticos. Pero también tienen ya buena demanda los subproductos de huicungo y shapaja, por poner dos ejemplos.



Palmera de ungurahui (*Oenocarpus bataua*) con frutos.

La gran alternativa a corto plazo para las comunidades indígenas y ribereñas, por tanto, sería la bioeconomía, los bionegocios, esto es, el desarrollo de cadenas de valor con base -de preferencia- en el uso del bosque en pie vía el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables y, en menor medida, el aprovechamiento maderable de algunas especies más abundantes y de rápido crecimiento. Para esto hay que acabar con la deforestación y las formas destructivas de aprovechamiento de los bosques, y crear las condiciones habilitantes necesarias, formalizando, capacitando y equipando a las comunidades, y articulándolas con mercados en alianza con empresas privadas responsables.

“ *La gran alternativa a corto plazo para las comunidades indígenas y ribereñas sería la bioeconomía y los bionegocios...* ”

La falta de formalidad ha sido identificada como una de las causas de la depredación de los recursos naturales. Menos de una cuarta parte de las comunidades de la selva baja han sido tituladas, y menos de medio centenar tienen permiso formal para aprovechar los recursos forestales de sus territorios, y aún menos para aprovechar formalmente los abundantísimos frutos de palmeras que demanda el mercado de forma creciente. Titular territorios de los miles de comunidades sin título, o ampliar los reducidos territorios de algunas ya tituladas pero con espacios reducidos, y acabar con la tala ilegal son los primeros e ineludibles pasos, pero la gran pregunta es: ¿y de ahí qué? ¿será esto suficiente? ¿El ansiado desarrollo

vendrá por añadidura? La respuesta es por supuesto no, como lo demuestran los cientos de comunidades tituladas desde hace años que siguen en la pobreza monetaria y en la marginación; titular es muy importante, por supuesto, pero es apenas el primer paso.

” ***...cerca del 60% de las comunidades indígenas tituladas tenían sus territorios altamente degradados debido a la sobreexplotación por empresas forestales...***

Un estudio realizado en Ucayali hacia el 2006 por el desaparecido ingeniero forestal Américo Quevedo, mostraba que cerca del 60 % de las comunidades indígenas tituladas tenían sus territorios altamente degradados debido a la sobreexplotación por empresas forestales de las maderas comerciales, la que a su vez impactó seriamente en la fauna silvestre. Las causas de este dramático escenario están en la baja capacidad de negociación de las comunidades frente a empresarios inescrupulosos, y la aún más baja capacidad de aprovechar autónomamente sus recursos (sin apoyo de terceros) y de darles valor agregado y colocarlos competitivamente en el mercado.

Por descontado, las comunidades que negociaron su madera resultaron tan o incluso más pobres como las que no habían hecho ningún trato con madereros y conservaban sus bosques más sanos, las que gozaban y gozan de mejor calidad de vida por la mayor disponibilidad de fauna silvestre para consumo y de árboles para sus necesidades (como construcción de canoas y casas, etc.).

Otro ejemplo de lo que podríamos llamar “subdesarrollo subvencionado” es el de la cuenca del río Parapapura, en Loreto. Allí varios proyectos, tanto de la cooperación internacional como del Estado, impulsaron la ganadería de vacunos bajo la falsa premisa de que los indígenas tienen esa vocación. Luego de tres décadas y de varios miles de hectáreas de bosques sustituidas por pastos pobres, el resultado está a la vista: el distrito (Balsapuerto, por su capital) es el más pobre de la región, y la desnutrición crónica infantil campea debido a la escasez creciente de recursos de fauna silvestre y pescado, que representan las principales fuentes de proteína para los indígenas.



Cazador amazónico con un majaz (*Cuniculus paca*).

Cabe resaltar que los indígenas son en su mayoría intolerantes a la lactosa, y a la mayoría no les gusta la carne de res (¡ni sería viable que maten una vaca periódicamente para proveerse de proteína animal!), así que como estrategia para combatir la desnutrición la iniciativa ganadera en el Par Napura fue un desastre. Hasta hace poco tiempo todavía el MIDAGRI ha enviado vacas a varias comunidades del Pastaza y del Tigre en el marco del plan de cierre de brechas por los pasivos ambientales derivados de la industria petrolera. El resultado es fácilmente previsible: el proyecto fue otro fracaso más. Un impacto adicional de la deforestación en la cuenca del Par Napura ha sido la afectación del abastecimiento de agua de Yurimaguas, que en meses muy secos sufre severas restricciones porque el Par Napura, del que se abastece, se queda sin agua.

**” ...aquellas comunidades indígenas que están cerca a las carreteras amazónicas... se han visto invadidas por colonos, madereros ilegales, traficantes de tierra, narcos y otros indeseables**

Y algo muy importante: aquellas comunidades indígenas que están cerca de las carreteras amazónicas, una de las condiciones propuestas por ciertos políticos para impulsar “el desarrollo”, no han mejorado sus condiciones de vida. Más bien todo lo contrario: se han visto invadidas por colonos, madereros ilegales, traficantes de tierra, narcos y otros indeseables, han visto sus territorios y recursos degradados, y aunque han accedido a algunos servicios de los que carecen comunidades menos “conectadas”, en general su seguridad alimenta-

ria y su calidad de vida se ha deteriorado significativamente, y es más lo que han perdido que lo que han ganado.

“Yo ya conozco lo que les pasa a los pueblos indígenas cuando llegan las carreteras, y no me engañan”, comentaba hace unos años un dirigente de las comunidades del Purús durante un debate en el Congreso de la República -al que tuve oportunidad de asistir- sobre el proyecto de carretera entre Purús e Iñapari. “Las comunidades terminan perdiendo sus tierras, y los indígenas acaban de peones de los colonos, o tienen que irse a las ciudades a hambrear”, afirmó el dirigente.

Donde ha habido un cierto desarrollo económico de comunidades amazónicas, en sus propios términos y sin pérdida de su cultura y calidad de vida (es decir, un desarrollo pertinente culturalmente), es donde se han impulsado modelos basados en el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de sus bosques y cuerpos de agua; lo más importante es que han recuperado recursos vitales para su seguridad alimentaria (pescado y fauna silvestre); algunas han llegado a ciertos grados de transformación (agregación de valor de ciertos recursos forestales) en alianza con empresas privadas social y ambientalmente responsables. Básicamente se ha tratado del enfoque de bioemprendimientos o bionegocios. En esos casos, que no son muchos lamentablemente, las comunidades mantienen en esencia su modo de vida tradicional que tanto valoran (el llamado “buen vivir” o “vida plena”) y acceden progresivamente a los bienes y servicios propios de la globalización: con los in-

gresos de sus bioemprendimientos mejoran los servicios básicos de educación, salud, saneamiento, comunicaciones, y acceden a bienes como herramientas y equipos que hacen más fácil y eficiente el trabajo diario.



Vista aérea de áreas fragmentadas alrededor de la carretera.

### Las nuevas tendencias y estándares de los mercados globales.

Hay que tener en cuenta que los mercados globales demandan de forma creciente productos naturales y sostenibles, y los productos provenientes de comunidades que manejan sus bosques hoy pueden acceder a nichos de mercado con precios preferentes. Más bien, se están cerrando aceleradamente opciones para productos agrícolas no sostenibles, como por ejemplo aceite de palma de plantaciones que han reemplazado al bosque: las gigantes multinacionales que comercializan alimentos, cosméticos y productos industriales ya han asumido compromisos de no incluir en sus cadenas de suministros insumos que provengan de la tala de bosques o que tengan otros impactos socioambientales negativos. La primera fue Nestlé, ya en el 2010; actualmente ya se han sumado Cargill, Pepsico, Danone, Kraft, Unilever y otras.

La Unión Europea - UE, por su parte, adonde va la mitad de las exportaciones agrícolas peruanas, implementó nuevos estándares ambientales a partir del 2020, de modo que productos que tengan una alta huella de carbono (porque han sido cultivados talando bosques primarios o drenando turberas) o hídrica (porque usan gran cantidad de agua para su producción o afectan fuentes de agua) o química (porque usan agroquímicos no autorizados o en cantidades superiores a sus estándares) no podrán ingresar a ese mercado tan promisorio. La UE también ha aprobado recientemente medidas más estrictas para impedir el ingreso de productos que provengan de o que provoquen la tala de bosques tropicales.

“ *... es notorio el crecimiento de las preferencias de los consumidores hacia productos naturales, orgánicos y funcionales.* ”

Es también muy notorio el crecimiento de las preferencias de los consumidores, especialmente en los países más desarrollados, hacia productos naturales, orgánicos, funcionales (que además de alimentar, fortalecen la salud, como muchos de los derivados de frutos amazónicos). Esto representa una oportunidad para la economía de las comunidades que manejan sosteniblemente sus bosques y quieren involucrarse en bioemprendimientos como los citados.

Con el proyecto de apoyo al PROCREL (Programa de Conservación de la biodiversidad de la región Loreto, implementado hace unos 15 años con apoyo de la Fundación Moore y en colabora-

ción con el IIAP, se impulsó el enfoque de “conservación productiva”, que buscaba justamente armonizar las aspiraciones de las comunidades locales a un desarrollo inclusivo y respetuoso con su cultura y estilo de vida tradicional, y los compromisos del Estado Peruano de conservar nuestros bosques. Este enfoque fue asumido por otras regiones en Perú, e incorporado en instrumentos de gestión de la biodiversidad a nivel nacional, como la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y la Estrategia Nacional de Humedales.

Las organizaciones indígenas amazónicas están poniendo mucho énfasis en los últimos tiempos en los temas vinculados con el desarrollo con pertinencia cultural. Con frecuencia los dirigentes nacionales y regionales, tanto de AIDSESP como de CONAP, las dos organizaciones indígenas nacionales más representativas, mencionan el tema de economía indígena como una prioridad, y reconocen que en años recientes los avances en la lucha por los territorios y la autonomía no han sido acompañados por un similar énfasis en temas de desarrollo. “No puede haber autonomía indígena sin economía indígena”, es uno de los lemas actualmente más repetidos.

La pregunta que surge inmediatamente es ¿por qué no hay más bionegocios con base en el aprovechamiento del bosque en pie funcionando en los miles de comunidades amazónicas? La respuesta es: porque no se ha invertido apenas en esa tan promisoriosa línea, tanto de parte del Estado como de la cooperación. Los desarrollistas han estado mirando a los pobres suelos amazónicos

sin ver que la riqueza estaba más arriba, en el boque (y en los cuerpos de agua asociados y, por descontado, en las culturas y sabiduría indígena relacionada con el bosque). Los proyectos de ese tipo que funcionan hoy es porque alguna ONG apoyó durante un tiempo largo y tuvo cierto apoyo de alguna otra institución (generalmente del SERNANP en las áreas protegidas y sus zonas de amortiguamiento). Esto contrasta con los enormes recursos invertidos para promover cultivos comerciales, incluyendo los créditos agrarios mencionados más arriba.

Finalmente, el Perú ha asumido compromisos internacionales para promover la conservación de sus bosques y reducir la tasa de deforestación a 0 para el 2030. Dado que casi la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero provienen de la tala de bosques, promover la ampliación de la frontera agrícola en la selva a costa de bosque no es ya más una opción. Así que la vía al desarrollo de las comunidades amazónicas es de color verde, y no es precisamente un monocultivo...

© José Álvarez Alonso.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Center for International Development, Harvard University, 2020. Diagnóstico de crecimiento de Loreto. <https://growthlab.cid.harvard.edu/files/growthlab/files/2020-11-cid-wp-387-loreto-growth-diagnostic-es.pdf>
- 2- [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0382/cap-05.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0382/cap-05.htm)
- 3- Petróleo en Loreto: balance y resistencia, 1970 - 2022. DESCO, sept. 2022. Pp 296-322
- 4- <https://www.globalforestwatch.org/>





# La Biblioteca de la Ciencia

por *Juan José Bellido Collahuacho*

**L**os sistemas de conocimiento indígena son fundamentales para la supervivencia de los pueblos indígenas y de toda la sociedad nacional porque han permitido la conservación de extensos ecosistemas y el desarrollo de actividades de vida sostenible.

Se sabe que los indígenas han habitado la Amazonía peruana desde hace más de 10.000 años, desarrollando un vasto conocimiento de su entorno natural. El uso de especies vegetales con propiedades medicinales es uno de los ejemplos destacados del conocimiento indígena en la Amazonía peruana.

Las comunidades indígenas han desarrollado complejas farmacopeas, compuestas por cientos de especies de plantas, que se utilizan para tratar diversas enfermedades. También han desarrollado sistemas agroforestales adaptados al medio que proporcionan alimentos, medicinas y madera para la construcción. A pesar de ello, estos sistemas de conocimientos están cada vez más amenazados por la expansión de actividades industriales como la minería, la tala de bosques y la prospección petrolífera, que han ido reduciendo

el territorio indígena donde estos conocimientos y prácticas se desarrollan. Además de la presión ejercida por la cultura y lengua dominantes que influencia a las nuevas generaciones de indígenas en la pérdida de su lengua y cultura. La marginación de las comunidades indígenas por parte del Estado y la explotación comercial de los conocimientos indígenas agravan el problema.

Es necesario que para lograr una vida plena o un desarrollo sostenible en la Amazonía peruana se integren los conocimientos indígenas en los proyectos. La integración de estos conocimientos puede conducir a estrategias de conservación más eficaces y promover el bienestar de las comunidades locales.

Una muestra del valor y utilidad de esas prácticas y saberes es la recogida por nuestros compañeros de la Dirección de Investigación en Sociedades Amazónicas (SOCIODIVERSIDAD), presentada de manera muy didáctica en las dos hermosas publicaciones que presentamos a continuación. Espero, queridos lectores, que sean de su agrado.

## TUXE: CONOCIMIENTOS TRADICIONALES VINCULADOS A LA YUCA (*Manihot esculenta*) EN EL PUEBLO TICUNA

Núñez, C., Martín, M., Del Águila, M., Zárate, R. 2018. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 156 páginas



La investigación recoge la diversidad de conocimientos del pueblo ticuna en torno a la chacra tradicional, poniendo especial énfasis en el cultivo de las diversas variedades de yuca (*Manihot esculenta*) en tres comunidades indígenas ubicadas en la cuenca baja del río Amazonas. La yuca es la especie vegetal protagonista en la chacra ticuna, siendo un recurso alimenticio de suma importancia, no solo porque cubre necesidades nutricionales en la familia, sino porque también permite captar recursos económicos para hacer frente a un buen número de necesidades básicas. Se muestran aspectos relacionados al procesamiento de estas variedades de yuca, la elaboración de objetos tejidos utilizados para este fin y la culinaria tradicional que tiene como base esta rica diversidad cultivada. Se señalan los cambios que se están produciendo en las dinámicas comunales tradicionales y como erosionan la identidad.

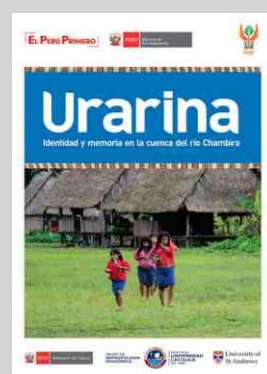


## URARINA: IDENTIDAD Y MEMORIA EN LA CUENCA DEL RÍO CHAMBIRA, IQUITOS

Martín, M., Núñez, C., Fabiano, E., Del Águila, M., Schulz, C., Laurie, N., Sanjurjo, J., Davies, A., Roucoux, K., Lawson, Ian, T., Andueza, L. 2019. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 80 páginas



El pueblo urarina, también conocido como *urarinaaürü* en la Amazonía peruana, ha sido afectado significativamente por el contacto con la civilización occidental. Sin embargo, ha logrado preservar su identidad cultural y valores hasta la actualidad, gracias a una serie de estrategias aplicadas con éxito. A pesar de su notable resistencia y fortaleza, este pueblo es uno de los menos conocidos en la región amazónica, lo que lo hace particularmente vulnerable. La falta de comprensión y representación efectiva del pueblo urarina en los espacios de diálogo regionales (Loreto) y nacionales motivó la escritura de este libro. Al buscar reducir esta brecha de conocimiento, es fundamental conocer sus dinámicas culturales y económicas para establecer un intercambio respetuoso que permita valorar adecuadamente su cultura y facilitar su inclusión en los procesos de diálogo regionales y nacionales.



# ATTALEA

Revista de divulgación científica del Instituto  
de Investigaciones de la Amazonía Peruana

**Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.**

Órgano adscrito al Ministerio del Ambiente.

Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

Iquitos – Perú

[www.iiap.gob.pe](http://www.iiap.gob.pe)

