

# Transecto Altitudinal Yuyapichis: Monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático

- Resultados preliminares -

Perú, Diciembre 2014

Ficha Metodológica 4



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Servicio Nacional  
de Áreas Naturales  
Protegidas por el Estado



Reserva Comunal  
El Sira

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,  
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

**Proyecto Co-Gestión Amazonía Perú**



2013 - 2017

El proyecto Co-Gestión Amazonía Perú se ejecuta por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) de Alemania, con fondos procedentes de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI).

# Transecto Altitudinal Yuyapichis: Monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático - Resultados preliminares -

## Ficha Metodológica 4

### © Proyecto Go-Gestión Amazonía Perú (CoGAP)

El proyecto Co-Gestión Amazonía Perú implementado por la GIZ, junto con sus contrapartes peruanas se ejecuta por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) de Alemania, con fondos procedentes de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI).

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, junto con el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP)

Asesor Principal: Alois Kohler  
alois.kohler@giz.de (a partir de 01/2015: stephan.amend@giz.de)  
Calle los Manzanos 119, San Isidro, Lima 27 - Perú

Texto: Gabriel Quijandría, Alois Kohler, Katrin Toepfer, Florian Kohler, Reiner Zimmermann, Viviana Horna, Alfredo Neyra, Margot Gonzales, Lily Rodriguez, Luis Valenzuela, Abel Monteagudo, Armin Niessner, Grimaldo Rengifo, German Chávez, Victor Morales, Oscar Gonzalez, Jacob Socolar, German Forero-Medina, Juliane Koepcke de Diller

*Las opiniones expresadas por los autores en cada uno de los artículos no coinciden necesariamente y siempre con el editor del documento, que es el Proyecto CoGAP.*

Diseño y Diagramación: Florian Kohler

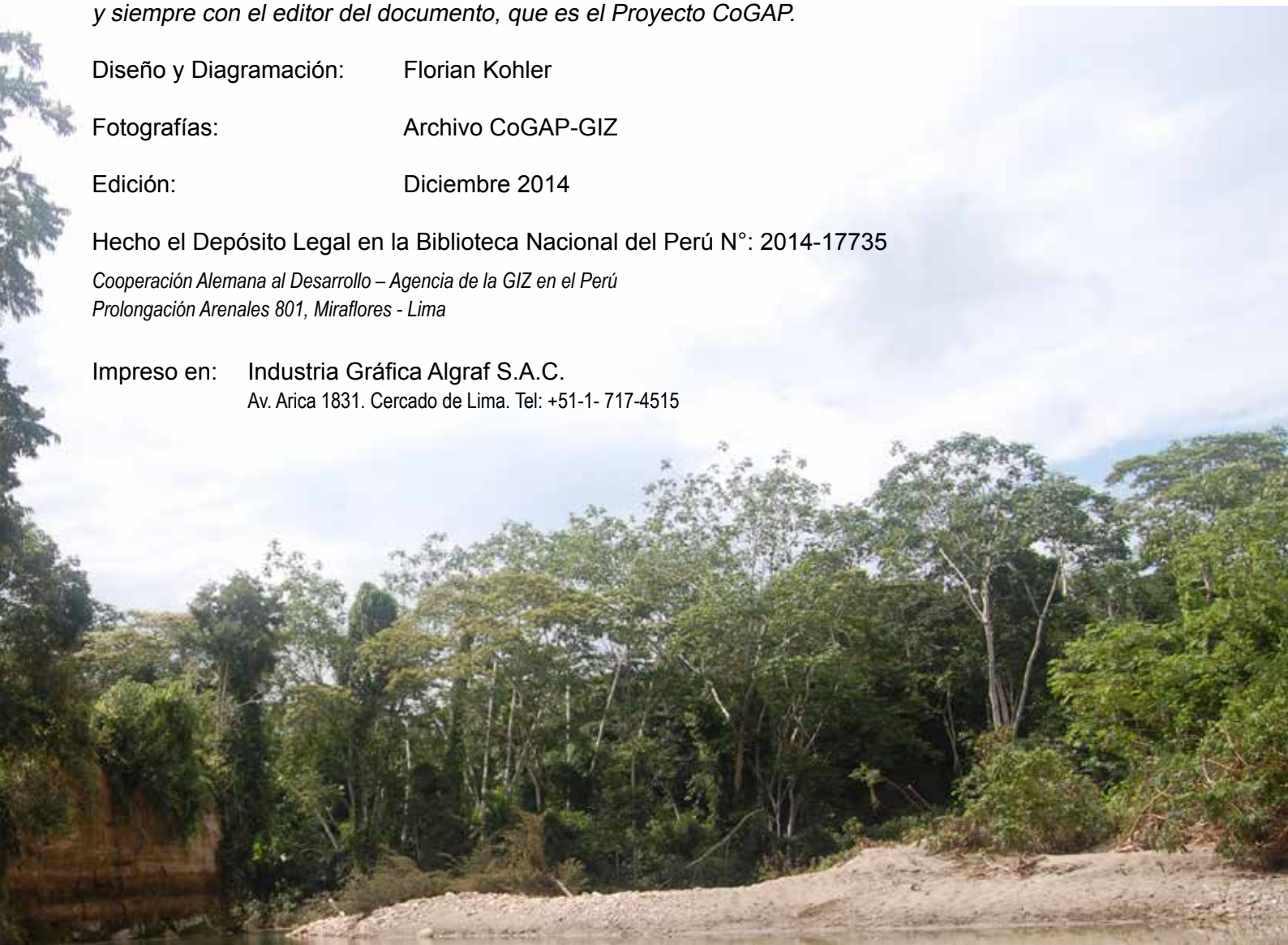
Fotografías: Archivo CoGAP-GIZ

Edición: Diciembre 2014

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2014-17735

Cooperación Alemana al Desarrollo – Agencia de la GIZ en el Perú  
Prolongación Arenales 801, Miraflores - Lima

Impreso en: Industria Gráfica Algraf S.A.C.  
Av. Arica 1831. Cercado de Lima. Tel: +51-1- 717-4515





# Contenido

	<b>Página</b>
<b>Monitoreo de Biodiversidad y Cambio Climático en el marco del MINAM</b> <i>Gabriel Quijandría (Viceministro MINAM)</i>	4
<b>Proyecto Co-Gestión Amazonía Perú</b> <i>Alois Kohler (Asesor Principal CoGAP-giz)</i>	6
<b>Monitoreo de Biodiversidad y Cambio Climático</b> <i>Reiner Zimmermann (Universidad de Hohenheim), Viviana Horna (UNALM), Armin Niessner (Universidad de Hohenheim)</i>	8
<b>Amenazas por la Minería en el ámbito del Transecto Altitudinal Yuyapichis</b> <i>Alfredo Neyra (SERNANP), Margot Gonzales (SERNANP)</i>	10
<b>Establecimiento del Transecto Altitudinal Yuyapichis</b> <i>Lily Rodriguez (Universidad de Bonn)</i>	12
<b>Sinopsis de los cinco componentes de monitoreo en el Transecto Altitudinal Yuyapichis</b> <i>Florian Kohler (CoGAP-giz)</i>	14
<b>Introducción al Transecto Altitudinal Yuyapichis</b> <i>Katrin Toepfer (CoGAP-giz), Florian Kohler (CoGAP-giz)</i>	16
<b>Monitoreo de la vegetación frente al Cambio Climático</b> <i>Luis Valenzuela (Jardín Botánico de Missouri), Abel Monteagudo (RAINFOR)</i>	20
<b>Monitoreo del incremento radial y del flujo de agua en árboles tropicales</b> <i>Armin Niessner (Universidad de Hohenheim)</i>	22
<b>Monitoreo del clima en la Reserva Comunal El Sira</b> <i>Armin Niessner (Universidad de Hohenheim)</i>	26
<b>Cambio Climático y percepciones locales de poblaciones nativas de la Amazonía peruana</b> <i>Grimaldo Rengifo (Consultor CoGAP-giz), Florian Kohler (CoGAP-giz)</i>	30
<b>Evaluación de la riqueza de anfibios y reptiles de la Reserva Comunal El Sira</b> <i>German Chávez (CORBIDI), Victor Morales (URP Lima)</i>	34
<b>Aves de El Sira: Indicadores del Cambio Climático</b> <i>Oscar Gonzalez (Universidad Florida), Jacob Socolar (Universidad de Princeton), German Forero Medina (Wildlife Conservation Society Colombia)</i>	36
<b>Investigación de la Biodiversidad y del Cambio Climático en el ACP Panguana</b> <i>Juliane Koepcke de Diller (Directora ACP Panguana)</i>	38

# Monitoreo de Biodiversidad y Cambio Climático en el marco del MINAM

*Gabriel Quijandría (Viceministro del Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales - MINAM)*



El Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM) es el "Punto Focal" nacional del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) y de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC).

Al mismo tiempo el MINAM es la contraparte política del Proyecto Co-Gestión Amazonía Peru (CoGAP) de la cooperación alemana. Ha asumido el compromiso de desarrollar e implementar políticas y programas en el ámbito de la conservación de la biodiversidad y de la protección del clima y la adaptación al cambio climático.

Las estrategias nacionales de la biodiversidad y del cambio climático crean el marco para las acciones en torno a la biodiversidad y al cambio climático.

Los objetivos y acciones del Proyecto CoGAP contribuyen a la implementación de estas estrategias, especialmente los objetivos Aichi N°11 (ampliación de las medidas de protección en las áreas ricas en biodiversidad), N°18 (conservación de los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas y poblaciones locales que aplican prácticas consuetudinarias) y N°19.

En este objetivo Aichi N°19 el CoGAP contribuye con las actividades del bio-monitoreo, que representan un aporte a la mejora de los conocimientos sobre la biodiversidad en la región amazónica peruana.

Este sistema de monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático en el Transecto Altitudinal Yuyapichis (TAY), que el Perú desarrolla con el apoyo del Proyecto CoGAP en la Amazonía Peruana contribuye además con datos que facilitan diseñar políticas y medidas de adaptación al cambio climático.

El Viceministerio del Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales (VDERN-MINAM) junto con el SERNANP han asumido la conducción y coordinación para la gestión del Sistema de Monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático en el TAY y de su amplia red de usuarios, que incluye comunidades y organizaciones indígenas, entidades gubernamentales, universidades y centros de investigación nacionales e internacionales (Alemania, Inglaterra, EEUU), Gobiernos Regionales y Locales e investigadores privados, con el fin de asegurar la continuidad de su funcionamiento y de coordinar la base de datos.

La presente documentación, que describe el concepto y el funcionamiento del sistema de monitoreo con su red y que presenta los resultados preliminares de las investigaciones desde el 2011, es un aporte para inspirar las reflexiones y debates en el marco de la COP-20 de la UNFCCC, a llevarse a cabo en Diciembre del 2014 en Lima, Perú.









# Proyecto Co-Gestión Amazonía Perú

Alois Kohler (Asesor Principal CoGAP-GIZ)



El Proyecto Co-Gestión Amazonía Perú (CoGAP) se ejecuta por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) de Alemania, con fondos procedentes de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI). Se inició en enero 2013 y finalizará en junio 2017.

La entidad responsable a nivel político en el Perú es el Ministerio del Ambiente (MINAM). En la implementación participan el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Estado (SERNANP), los ejecutores de contrato de administración de tres reservas comunales ECOSIRA, EcoAshaninka y EcaMaeni, el Servicio Forestal (SERFOR) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), el Gobierno Regional de Ucayali (GoReU) y el Ministerio de Educación (MINEDU).

Desde enero del 2013 el actual Proyecto CoGAP viene a dar continuidad a los esfuerzos del proyecto antecesor "El Sira" (Abril 2010 – Dic 2012), al mismo tiempo que presenta cambios importantes.

Aprovechando el bagaje de experiencias y herramientas acumulado en el proyecto El Sira, Co-Gestión ha extendido su área de acción a nuevas zonas amazónicas: las Reservas Comunales Asháninka y Machiguenga, el Parque Nacional Otishi al que rodean, y el Área de Conservación Regional Imiría.

Esto significa que la cobertura espacial pasa de 616.413 has de áreas protegidas y 1.096.542 has de zonas de amortiguamiento a **1.461.500 has de áreas protegidas y 2.078.551 has de zonas de amortiguamiento**, en su mayoría cubiertas por bosques.

Las comunidades involucradas pasan de 70 a 254 y la población de 13.000 a 35.000 personas. Asimismo, a las tres regiones anteriores (Ucayali, Huánuco y Pasco) se agregan dos nuevas (Junín y Cusco). Una protección efectiva de estas inmensas extensiones con 1,5 Mio de has que superan en superficie a todas las áreas protegidas de Alemania (1,2 Mio has) en su conjunto solo es posible a través de un enfoque de co-gestión entre el Estado (SERNANP) y la población local (organizado en ECAs). Los aprox. 60 guardaparques no pueden cuidar solo estas inmensas áreas.

Esto explica que el eje central del proyecto CoGAP es la co-gestión de las áreas protegidas. Gira alrededor de la co-gestión, es decir de las relaciones y colaboraciones entre los actores permanentes de las reservas comunales, el SERNANP y los Ejecutores de Contratos de Administración (ECA) que representan a las comunidades nativas en el manejo de las reservas.





Cogestionando, se amplía la gama de actores de esta co-gestión: intervienen ahora los gobiernos regionales, los gobiernos locales, así como la Dirección Forestal del MINAGRI y el MINEDU.

De esta manera se trabaja con las escuelas y el sector educación para contextualizar y fortalecer la educación ambiental intercultural. Con todo ello se busca alcanzar mayor capacidad de evitar iniciativas negativas para las reservas comunales y vigorizar la cultura favorable a la conservación de la biodiversidad.

En la visión del proyecto CoGAP, el reto de mejorar y asentar la co-gestión significa:

Apoyar la coordinación y trabajo conjunto entre los dos actores principales (SERNANP y ECA) y con otros actores locales, regionales y nacionales (Paquete de Servicios N° 1); consolidar la gestión misma de las áreas protegidas (Paquete de Servicios N° 2); fortalecer la economía familiar en las comunidades nativas a través del uso sostenible de la biodiversidad y del desarrollo de cadenas de valor de determinados productos del bosque y de la chacra (Paquete de Servicios N° 3); facilitar el intercambio de experiencias y apoyar a las estrategias nacionales de gestión de áreas protegidas a partir de los aprendizajes locales de co-gestión. (Paquetes de Servicios N° 4).

Para lograr el objetivo del Proyecto CoGAP, que la co-gestión para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad sea más efectiva e implementada exitosamente tanto en áreas protegidas seleccionadas como en sus zonas de amortiguamiento, se intervienen en 5 sedes del área: Quillabamba, Satipo, Atalaya, Puerto Bermudez y Pucallpa con apoyo desde Lima.

Por su importancia estratégica y política el CoGAP ha mantenido y consolidado el Sistema de Monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático, instalado a lo largo del Transecto Altitudinal Yuyapichis (TAY). También ha logrado consolidar y ampliar la red de monitoreo conformada por universidades y centros de investigación nacionales e internacionales, instituciones estatales y no estatales, y organizaciones locales y nativas.

En la presente publicación se describe el funcionamiento y los resultados preliminares del sistema de monitoreo de Yuyapichis, agradeciendo a todas las personas e instituciones que aportaron con sus textos y datos a esta publicación. Agradecemos especialmente al MINAM y al SERNANP por su apoyo y colaboración, que permitió la puesta a disposición de los resultados preliminares del transecto a un público amplio en el marco de la COP-20, que se lleva a cabo en Lima del 1.12. al 12.12.2014.



Comuneros procesando Achote (2013)



Comuneros produciendo laminas de shirina (2013)



# Monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático en el Perú

Reiner Zimmermann (Universidad de Hohenheim, Alemania), Viviana Horna (UNALM), Armin Niessner (Universidad de Hohenheim)



## Perú: Un país megadiverso

El Perú es uno de los 16 países megadiversos del mundo, tiene el bosque amazónico más grande después de Brasil, **28 de los 32 climas del mundo**, el **71% de los glaciares tropicales del mundo** y **84 de las 117 zonas de vida identificadas en todo el planeta**. Los 72 millones de hectáreas de bosques tropicales del Perú almacenan al menos 9.900 millones de toneladas de carbono en su biomasa (150 toneladas/hectárea) (Fuente: MINAM, 2009).

Sin embargo, esta diversidad y esta riqueza natural están en peligro debido a efectos del cambio global y a los patrones de uso de la tierra, principalmente deforestación y modificaciones en el uso de tierra, agricultura extensiva, etc.

Los bosques peruanos albergan una gran población arbórea de alta diversidad, con **hasta 300 especies de árboles por hectárea**, así como se refleja en los bosques de El Sira.

Esta riqueza representa un alto potencial para el sector forestal, además en la captación de carbono y en el balance de evapotranspiración y así en la mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero.

*“La principal limitación es el desconocimiento sobre la ecofisiología de las especies del bosque tropical para poder determinar su vulnerabilidad y capacidad de adaptación al cambio climático.”*

## El Cambio Climático

De acuerdo al SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú) los cambios máximos de temperatura podrían alcanzar +1.6°C para el año 2030 y los cambios en los patrones de lluvia propiciarían la intensificación de sequías e inundaciones.

Los cambios climáticos más importantes que se esperan en este siglo son:

- 1) Incremento de CO<sub>2</sub> a un nivel de más de 600ppm (270ppm pre-industrial).
- 2) Incremento de la temperatura promedio anual en los trópicos de 2° hasta 8 °C.
- 3) Cambios en el régimen de precipitación hasta >20% del actual.

*“El proceso del Cambio Climático actual es aproximadamente cien veces más rápido que durante el último post-pleistoceno.”*

Las consecuencias serán un **incremento en la variabilidad espacial y temporal de las lluvias** (Figura 2) y el incremento de la temperatura promedio anual (Figura 1), lo cual muy probablemente llevara a un **incremento en la frecuencia de incendios forestales** y la fragmentación de bosques.

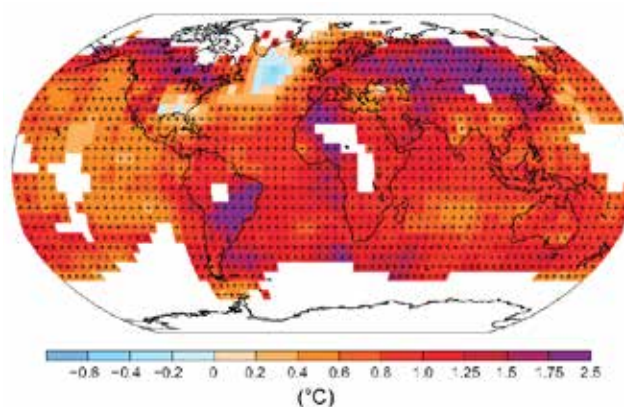


Figura 1:  
Cambio en la temperatura promedio anual [°C] 1901 - 2012  
Fuente: IPCC (2013)

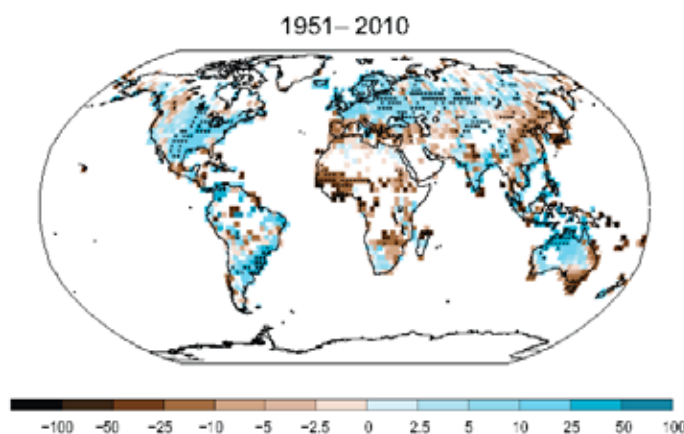


Figura 2:  
Cambio en la precipitación [mm/año por década]; de 1951 a 2010  
Fuente: IPCC (2013)





## Efectos del Cambio Climático

---

Sin embargo, las variaciones climáticas tienen una importancia relativa. Por ejemplo, la variación en precipitación es de importancia relativa porque depende de la tolerancia del ecosistema a las sequías.

Los sistemas semi-áridos como el bosque seco del Norte peruano, experimentan una alta variación en precipitación pero están bien adaptados a esta. Los bosques húmedos experimentan poca variación en precipitación y pueden sufrir daños irreversibles durante periodos de sequía prolongados que incluso podrían causar incendios.

***“En la vegetación, el cambio climático afecta directamente al ciclo de agua, al ciclo de carbono y a los patrones de absorción y redistribución de nutrientes y crecimiento.”***

En consecuencia afecta a la productividad y a la estructura del ecosistema. Los consumidores como herbívoros y predadores típicamente siguen los cambios de la vegetación. En consecuencia, el cambio climático promoverá cambios en la distribución y funcionamiento de los ecosistemas.

Con el fin de evaluar y predecir los efectos del cambio climático, los estudios científicos usan dos estrategias: Primero, detectar y predecir futuros cambios en el clima con modelaje del clima, y segundo, evaluar los múltiples efectos del cambio climático en el rendimiento de los ecosistemas y las consecuencias en su estructura, su funcionamiento y su distribución geográfica.

El objetivo de estos estudios es determinar las relaciones funcionales de la vegetación. Estos datos serán usados para la extrapolación, regionalización y modelaje de las respuestas de los ecosistemas bajo futuros escenarios del Cambio Climático.

***“En la Reserva Comunal El Sira, las investigaciones sobre los efectos climáticos directos e indirectos (de largo plazo) proporcionan información básica e indispensable para el desarrollo de modelos de predicción y la elaboración de una estrategia de adaptación al cambio climático.”***

Los resultados preliminares de nuestros estudios de los ecosistemas en corredores ecológicos en el Perú, indican que los efectos indirectos (a largo plazo) del cambio climático en los ecosistemas serán más importantes que los efectos climáticos directos (a corto plazo) en plantas y animales (pérdida de especies clave, invasión de especies nuevas, cambios hidrológicos y cambios en la sucesión).

Los ecosistemas no cambiarán linealmente, más bien mostrarán un efecto de cascada. El tiempo es un factor importante: ¿cuál será la elasticidad y resiliencia de las especies (primeramente los árboles) al cambio climático en el próximo siglo? Es una pregunta abierta. Este podría ser el factor más importante controlando la formación de nuevos tipos de ecosistemas.



# Amenazas por la Minería en el ámbito del Transecto Altitudinal Yuyapichis

Alfredo Neyra (SERNANP), Margot Gonzales (SERNANP)



En el 2014 la Reserva Comunal El Sira (RCS) actualizó su Plan Maestro, en el cual se incluye como parte del objetivo ambiental la estrategia de promover y fomentar el monitoreo y la investigación científica y aplicada que se realiza en el Transecto Altitudinal Yuyapichis (TAY).

En las diferentes acciones de control y vigilancia de la RCS se ha identificado dragas, las cuales vienen desarrollando actividades de minería aurífera ilegal en las riberas de los ríos Pachitea, Yuyapichis y Negro, la cual viene causando diversos daños al ambiente y los ecosistemas de la Zona de Amortiguamiento (ZA) y de la misma Reserva Comunal.

**Estos daños afectan precisamente el ámbito del recorrido donde se encuentran las instala-**

**ciones del TAY, con su Sistema de Monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático.**

En el 2012 el estado peruano ha emitido una serie de normativas para combatir la minería ilegal en el país y, en los casos posibles, promover su formalización, tal es el caso del Decreto Legislativo N° 1100 que regula la interdicción de la minería ilegal en toda la república y establece medidas complementarias.

Coincidentemente en el mismo año se registra mayor incidencia en el desarrollo de la actividad minera ilegal e informal en las riberas de los ríos Pachitea, Yuyapichis (zona de amortiguamiento) y Negro (al interior de la Reserva Comunal El Sira) ubicados en la Provincia de Puerto Inca, Departamento de Huánuco.

## Minería ilegal en la Reserva Comunal El Sira (RCS)

La RCS viene realizando diferentes acciones para contrarrestar esta ilícita actividad al interior del Área Natural Protegida (ANP).

Muestra de ello es el operativo de constatación e interdicción contra la minería ilegal en el sector Alto Río Negro, denominado "EL SIRA 2", el cual se planificó desde los primeros días de diciembre del año 2013 con los representantes de la 2° Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA) de Ucayali, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), Ejecutor de Contrato Administrativo (ECOSIRA), Marina de Guerra del Perú, Ejército Peruano y Policía Nacional del Perú, con estas acciones se pretende erradicar la minería ilegal al interior de la RCS.

El día 21 de diciembre del 2013, se realizó un sobrevuelo de reconocimiento en un helicóptero del Ejército Peruano, tanto al interior de la Reserva Comunal El Sira como en su Zona de Amortiguamiento, con la finalidad de identificar los campamentos mineros ilegales, así como también los posibles lugares de aterrizaje del helicóptero que transportaba al grupo del operativo.

En el mencionado sobrevuelo se pudo corroborar la existencia de ocho campamentos donde se realizaban actividades de minería aurífera aluvial ilegal al interior del área natural protegido (ANP).

En la interdicción propiamente dicha durante el día 22 y 23 de diciembre del 2013, se intervino en cinco campamentos efectuando la interdicción de siete dragas tipo carranchera.



Campamento ilegal de minería (2013)





## Minería informal e ilegal en la Zona de Amortiguamiento (ZA) de la RCS

La minería informal e ilegal en el ámbito de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Comunal El Sira, específicamente en el sector del río Pachitea, se viene desarrollando desde la década de los 70, mediante balsas como caranchera, traca u otras.

**“En los últimos dos años la fiscalía en materia ambiental ha venido desarrollando varias acciones de interdicción.”**

Prueba de ello es el operativo del 04 y 05 de septiembre del año 2013, donde el personal Guar-

daparque de la Sub Sede Puerto Inca, acompañó a la Marina de Guerra en la destrucción de 74 dragas en el bajo y alto Pachitea, en el marco de la interdicción de la minería establecida según D.L. 1100.

Así mismo, en el marco de las acciones legales se ha venido coordinando con la 1° y 2° FEMA, para la participación en los próximos actuados a realizarse en el ámbito del sector Pachitea de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Comunal El Sira.

## Petitorios mineros

Enmarcado al Decreto legislativo N°1105 que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal; la jefatura de la Reserva Comunal El Sira viene atendiendo Opinión Técnica Previa Vinculante (OTPV) con respecto a la actividad minera.

En el periodo del 2012 al 2014, la jefatura ha emitido opiniones técnicas previas vinculantes solicitadas de 95 petitorios mineros en el ámbito de la Reserva Comunal El Sira y su Zona de Amortiguamiento, teniendo como base los criterios y/o considerandos de la emisión de Opinión Técnica Previa Vinculante (OTPV), y la normatividad vigente referente a minería.

Los resultados que se vienen dando en el TAY, sirven de insumo como criterio en las evaluaciones de OTPV como parte del proceso para el otorgamiento de derechos, cabe resaltar la necesidad de contar con mayor información en investigación para una mayor efectividad en la gestión de estos espacios en el ANP y la ZA.

Los innumerables otorgamientos de derechos mineros por la autoridad competente cuyas cuadrículas sin derecho minero prioritarios han sido planificados sin ningún criterio de ordenamiento territorial, lo que devendría en los posibles daños ambientales si se continua otorgando estos derechos sin un verdadero análisis.



Mineros ilegales (2013)

La minería ilegal en aumento no es la única actividad insostenible que viene afectando a nuestro patrimonio natural. Otras amenazas como la deforestación y expansión descontrolada de la ganadería y agricultura de monocultivos son de constante presión hacia el ANP. En el periodo del 2001 hasta el 2011 había una tasa anual de 360 ha de deforestación en la RCS (Fuente: BRAM WILLEMS 2013)<sup>1</sup>.

**“Cada día (!) desaparece un área de bosque tropical del tamaño de aprox. dos canchas de fútbol dentro de la Reserva Comunal El Sira.”**

Las malas prácticas de los territorios degradan los ecosistemas en la ZA de la RCS, sacrificando el futuro de las posteriores generaciones, principalmente de nuestros hermanos indígenas de este sector.

<sup>1</sup>BRAM WILLEMS (2013): Estimación de la tasa de deforestación del Área de Conservación Regional Imiría, Reserva Comunal El Sira, Reserva Comunal Machiguenga, Parque Nacional Otishi y Reserva Comunal Ashaninka

# Establecimiento del Transecto Altitudinal Yuyapichis (TAY)

Lily Rodriguez (Universidad de Bonn, Alemania)



El monitoreo de los impactos del cambio climático en la biodiversidad es a la fecha un elemento básico para comprender las reacciones de la naturaleza a la nueva presión del cambio en el clima. Las áreas naturales protegidas (ANPs) son los espacios naturales más apropiados para monitorear el estado del ambiente, así como para el desarrollo de la investigación científica.

El UNFCCC (Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático), en su reunión

de Cancún, el 2010, identificó el tema de investigaciones como un elemento clave para la agenda de adaptación al Cambio Climático.

El CBD (Convenio sobre la Diversidad Biológica), en su programa sobre biodiversidad y cambio climático, prioriza la comprensión de la vulnerabilidad de la biodiversidad al cambio climático y los estudios para entender cómo éste afecta la funcionalidad de la biodiversidad y su provisión de servicios a las poblaciones.

## Una breve historia

Cuando se inició el Proyecto “Biodiversidad y Cambio Climático en la Reserva Comunal El Sira” (Proyecto “El Sira”) en abril 2010, pretendíamos sentar las bases para la conservación de los bosques de la Reserva Comunal El Sira como sumidero de carbono. Por ello, era necesaria una línea base y establecer un sistema de monitoreo que nos ayude a medir y entender los impactos del cambio climático en la biodiversidad, además de la dinámica de carbono y del clima.

Es claro que a nivel de paisaje, podemos medir el cambio de uso de la tierra con ayuda de tecnología satelital. Sin embargo mucho de esta información necesita ser complementada y verificada en el terreno, con información sobre los componentes del ecosistema: la vegetación, los grupos de animales, sus nichos ecológicos, su fenología, sus cambios poblacionales.

El gran reto es, qué podemos monitorear en un bosque donde cada hectárea tiene al menos cien especies diferentes de árboles? Cómo podemos saber si están ocurriendo cambios? En qué organismos, y cómo lo medimos? Donde y qué monitorear? Quién hará el monitoreo?

Para responder estas preguntas involucramos desde el principio a los posibles actores que promuevan e implementen actividades concretas en el largo plazo, convocamos el 10 de junio 2010 a un taller. Invitamos a científicos nacionales y extranjeros que pudieran haber trabajado en la zona o aportar en la recopilación de información y sobre ello, promover una red de monitoreo e investigaciones para la zona. Elaboraron y consensuaron el concepto y las categorías del monitoreo de biodiversidad y del cambio climático.

Como resultado, se recomendó trabajar en los diferentes pisos altitudinales de la Reserva, en el monitoreo de la vegetación, el clima, los anfibios y sobretodo de aves, ya que existía el trabajo pionero y minucioso de 40 años de antigüedad, de J. Terborgh, que serviría de primera comparación retrospectiva.

***“Una tarea pendiente es incorporar los conocimientos locales para producir soluciones viables para la adaptación y la mitigación del cambio climático.”***

Antes de un mes, partía la primera expedición al transecto, con resultados bastante satisfactorios. Esto, a pesar de las condiciones difíciles de ingreso y la complicada logística para trabajar en una zona donde literalmente sólo hay naturaleza y un bosque muy húmedo (lluvioso), en un empinado terreno al que fuimos subiendo a pie, de 251 a 2230 msnm. Campamentos con nombres tan sugestivos como Hospital y Peligroso, dicen mucho de las características del sitio, quizás deberíamos pensar cambiar los nombres si queremos atraer más investigadores.



Campamento Hospital (2012)



## Red de Monitoreo

En el 2012 se constituye la **Red de Monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático en el Transecto Altitudinal Yuyapichis** con la finalidad de dar continuidad a los trabajos realizados en la Reserva Comunal El Sira.

Monitoreo de la vegetación:

- *Universidad de Leeds (Inglaterra),*
- *Jardín Botánico de Missouri (Oxapampa)*
- *Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR)*

Monitoreo del crecimiento radial y el flujo de agua en árboles tropicales:

- *Universidad de Hohenheim (Alemania)*

Monitoreo del clima:

- *SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*

Monitoreo de la distribución de aves:

- *Universidad de Duke, EE.UU.*
- *Universidad de Florida, EE.UU.*
- *Universidad de Princeton, EE.UU.*
- *Wildlife Conservation Society, Colombia*

Monitoreo de anfibios y reptiles:

- *Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI)*
- *Universidad de Ricardo Palma (URP)*

Otros miembros de la Red de Monitoreo son:

- *MINAM:*
  - *Dirección General de Diversidad Biológica*
  - *Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos*
  - *Dirección General de Investigación e Información Ambiental*
- *SERNANP-DGANP: Jefatura de la RCS*
- *Gobierno Regional de Ucayali (GoReU)*
- *ECOSIRA*
- *Comunidad Nativa Tahuantinsuyo*
- *Municipalidad Provincial de Puerto Inca, Huánuco*
- *Área de Conservación Privada (ACP) Panguana*
- *Universidad de Bayreuth, Alemania*
- *Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)*
- *Universidad Nacional de Ucayali (UNU)*
- *Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia (UNIA)*
- *Universidad Alas Peruanas (UAP) Filial Pucallpa*
- *Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)*
- *ATRIUM Biodiversity*
- *Grupo Aves del Perú (GAP)*
- *Instituto de Bienestar Común (IBC)*

## ¿Cómo seguir?

Para mantener el interés público en el transecto, y para asegurar su funcionamiento y el recojo continuo de información, se ha involucrado en el caso de las aves, a la población local. En el futuro podrían conformar una suerte de empresa turística que pueda guiar grupos, sobre todo “birdwatchers”.

Público seguramente existe, y unas 3 o 4 expediciones por año sería ya algo muy exitoso, también para diversificar los ingresos de la población local.

Una tarea pendiente, es incorporar y contrastar las observaciones científicas con los conocimientos locales para entender mejor el paisaje general de El Sira y producir soluciones viables para la adaptación y la mitigación del cambio climático.

En el futuro, seguramente se van a diversificar las investigaciones.

Pero debemos mantener unos criterios para esos nuevos estudios: metodologías repetibles, que puedan servir en el futuro como línea base para posibles trabajos comparativos, y la disponibilidad y accesibilidad de la información generada a lo largo del TAY.



“Camino” a la cumbre de El Sira (2012)

## Sinopsis de los cinco componentes del monitoreo en el Transecto Altitudinal Yuyapichis

Qué se hace?	Por que se hace?	Como se hace?	Frecuencia de toma de datos	Con quien se hace
Monitoreo de la vegetación	La vegetación es el almacén natural del carbono. Es dinámica y expresa la respuesta de plantas frente al cambio climático.	<p>Instalación y funcionamiento de 6 parcelas permanentes de monitoreo de 1ha (RAINFOR). Cada una representa un tipo de vegetación de El Sira, según altitud [msnm].</p>	Cada 5 años.	Universidad de Leeds (Inglaterra), Convenio RAINFOR-SERNANP, con apoyo de CoGAP-giz
Monitoreo del incremento radial y del flujo de agua en el tronco de árboles	<p>Las variaciones en el crecimiento de diferentes árboles reflejan las variaciones del clima.</p> <p>El flujo de agua explica la respuesta de árboles frente al cambio climático.</p>	<p>Dendrómetros de alta precisión miden el crecimiento radial de árboles. Se miden 15 árboles de familias representativas en cinco parcelas. Sensores de alta precisión miden el flujo de agua 2 cm dentro del tronco de árboles.</p>	Cada hora; los dendrómetros y los sensores están conectados con data loggers; los datos se registran automáticamente. Cada 3 meses los datos se descargan con una laptop y un programa especial.	Universidad de Hohenheim (Alemania) en cooperación con la Universidad Nacional de Ucayali (UNU) de Pucallpa y la Universidad Nacional Agraria La Molina de Lima.
Monitoreo del clima	El clima es el principal factor que provoca cambios en el funcionamiento de los ecosistemas, las plantas y los animales en sistemas naturales.	<p>En cada piso altitudinal del transecto se miden factores climáticos como temperatura, precipitación, radiación solar, humedad relativa y velocidad y dirección del viento.</p>	Cada 30 minutos; los datos se registran automáticamente en data loggers. Cada 3 meses se descargan los datos.	SENAMHI, Universidad Nacional de Ucayali (UNU) de Pucallpa y la Universidad de Hohenheim (Alemania)
Monitoreo de la distribución de aves	Se prueba la hipótesis que las aves responden (a lo largo de los años) a los cambios en el clima, cambiando su distribución altitudinalmente.	<p>Repetición del estudio del Prof. Terborgh (Duke, EE.UU.) de 1969 en el mismo transecto, con la misma metodología en el 2010.</p> <p>Monitoreo de individuos marcados.</p>	41 años después (1969 y 2010). Desde el 2010 cada año.	Universidad de Duke Universidad de Princeton (EE.UU.)
Monitoreo de anfibios y reptiles	Las poblaciones de anfibios (sapos) son sensibles a un hongo acuático ( <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> ) que ataca globalmente. Se busca descartar su presencia en la zona. Además, anfibios responden a cambios locales del clima.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Muestreo de la piel para analizar si tienen hongos.</li> <li>Monitoreo de los cantos de machos.</li> <li>Muestreo del número de individuos cada 100 m de altitud en cuatro parcelas de 10x10 m.</li> </ol>	Cada año.	CORBIDI, Universidad Ricardo Palma (URP) de Lima







Monitoreo de la distribución de aves



Estación Meteorológica (WatchDog)



Evaluación de anfibios y reptiles



Monitoreo de la vegetación y el crecimiento radial de árboles

# Introducción al Transecto Altitudinal Yuyapichis (TAY)

Katrin Toepfer (CoGAP-giz), Florian Kohler (CoGAP-giz)



## La Reserva Comunal El Sira (RCS)



La Reserva Comunal El Sira (RCS) se ubica en la zona centro-oriental del Perú, sobre el ámbito de la Cordillera El Sira. Barreras naturales de su conservación son los ríos Ucayali, Pachitea y Pichis.

En su zona de amortiguamiento habitan aprox. 120 comunidades nativas de Asháninkas, Ashéninkas, Yánesha, Shipibo-Conibo y Quechuas. Políticamente ocupa territorios de los departamentos de Pasco, Huánuco y Ucayali y como área protegida protege el ecosistema de la Cordillera El Sira. El Sira es una cadena montañosa muy escarpada, que va de 155 a 2465 msnm y está cubierta por bosque tropical.

Con una extensión de de **616,413.41 hectáreas**, **la RCS es la más grande del Perú**. Fue establecida por el Estado Peruano el 22 de Junio 2001 para conservar la diversidad biológica en beneficio a las comunidades indígenas nativas de la región.

Una reserva comunal es de uso directo de los recursos naturales y es administrado en co-gestión entre el Estado (SERNANP) y la población local nativa a través de su organización, el ejecutor de contrato de administración (ECA), en El Sira siendo ECOSIRA.

**“La reserva comunal contiene una alta diversidad de especies de flora y fauna, muchos de los cuales son endémicos (restringidos) a El Sira.”**

La reserva comunal con su inmensa biodiversidad proporciona múltiples beneficios para la población en la zona: agua, alimentos, regulación del clima, protección de cuencas y almacén de CO<sub>2</sub>.

El trabajo realizado por varias Universidades Peruanas, ONGs e instituciones internacionales promueve la investigación científica y la sistematización de los conocimientos en la RCS y su zona de amortiguamiento. Se pretende generar una base de datos para la conservación de la biodiversidad y el monitoreo del impacto del cambio climático. El Transecto Altitudinal Yuyapichis contribuye a ambos.

## El transecto: ¿Qué es?

El Transecto Altitudinal Yuyapichis (TAY) se ubica dentro de la Reserva Comunal El Sira (RCS). El TAY se encuentra en la región de Huánuco, Provincia de Puerto Inca, Distrito de Yuyapichis.

En el Transecto Altitudinal Yuyapichis se estableció un **Sistema de Monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático**.

El transecto cuenta con **cinco componentes de monitoreo**:

1. Vegetación
2. Incremento radial y flujo de agua de árboles
3. Salud y distribución de anfibios y reptiles
4. Distribución de las aves
5. Clima

El monitoreo y las investigaciones en el TAY forman parte de una red de investigaciones y monitoreo de diferentes universidades y organizaciones científicas de Perú, Colombia, EE.UU., Inglaterra y Alemania. Los datos técnicos y meteorológicos sirven de intercambio a los miembros y usuarios de la red para contextualizarlo con la vulnerabilidad del ecosistema hacia el cambio climático.

Los beneficiarios de los datos obtenidos comparten funciones en la recolección, el procesamiento y análisis de los datos y también en el mantenimiento del sistema de monitoreo.

Existen acuerdos sobre cómo financiar y asegurar el funcionamiento del TAY a largo plazo con la Universidad de Leeds (Inglaterra), la Universidad de Hohenheim (Alemania), la Universidad de Ucayali (UNU), el MINAM y el SERNANP.





## El Transecto Altitudinal Yuyapichis (TAY)

Los estudios sobre la biodiversidad de los bosques tropicales del Perú tiene, como propósito principal, establecer una línea base para un Sistema de Monitoreo de la Biodiversidad y del Cambio Climático.

Así Perú aporta a investigaciones globales importantes sobre posibles efectos del cambio climático y el comportamiento del ecosistema amazónico frente a estos cambios.

Con las investigaciones del Sistema de Monitoreo de la Biodiversidad y el Cambio Climático en el TAY SERNANP puede aportar informaciones científicas concretas sobre la magnitud de los impactos del cambio climático a la RCS para una mejor preparación y adaptación al cambio climático.

*“El nombre “Yuyapichis” significa “río mentiroso” en quechua, porque este río se destaca por tener crecientes inesperadas de hasta 7 metros. En los últimos años el río cambió su comportamiento y sus crecientes son más frecuentes, fuertes y agresivos.”*

El Transecto Altitudinal Yuyapichis está ubicado a lo largo de **un gradiente con cinco pisos altitudinales**. Cada uno representa un tipo de bosque característico por la zona correspondiente:

200 - 650 msnm: bosque de llanura

650 - 1050 msnm: bosque de transición

1050 - 1500 msnm: bosque montano

1500 - 1800 msnm: bosque nublado

Más de 1800 msnm: bosque achaparrado

Hay **cuatro campamentos** en el TAY:

- Panguana (251 msnm)
- Hospital (793 msnm)
- Laguna (1391 msnm)
- Peligroso (1519 msnm)

El sistema de monitoreo cuenta con varias estaciones y parcelas de monitoreo a diferentes niveles de altitud a lo largo del gradiente de la Cordillera El Sira desde 251 hasta 2230 msnm.

Hasta el 2014 fueron establecidas seis parcelas permanentes para el monitoreo de los cambios de vegetación en el tiempo (dinámica del bosque), incluyendo el monitoreo de la biomasa (contenido y fijación de carbono). Se fijaron seis áreas de muestreo de anfibios y reptiles y seis áreas de muestreo de aves en diferentes pisos altitudinales.

El **recorrido total del transecto es de 40 km**. Punto inicial es Yuyapichis, donde se junta el equipo técnico con los colaboradores locales.

*“El camino del recorrido del TAY originalmente fue una trocha de oso. En los años 1970 los primeros investigadores siguieron este camino y se estableció lo que hoy conocemos como el TAY.”*

La articulación del monitoreo en el TAY con la población indígena cercana de la Comunidad Nativa Nuevos Unidos Tahuantinsuyo es parte del monitoreo.

Con sus conocimientos y tradicionales sobre la naturaleza y su cambio las **comunidades nativas complementan los resultados obtenidos por los estudios científicos**.




Campamento Peligroso (2013)



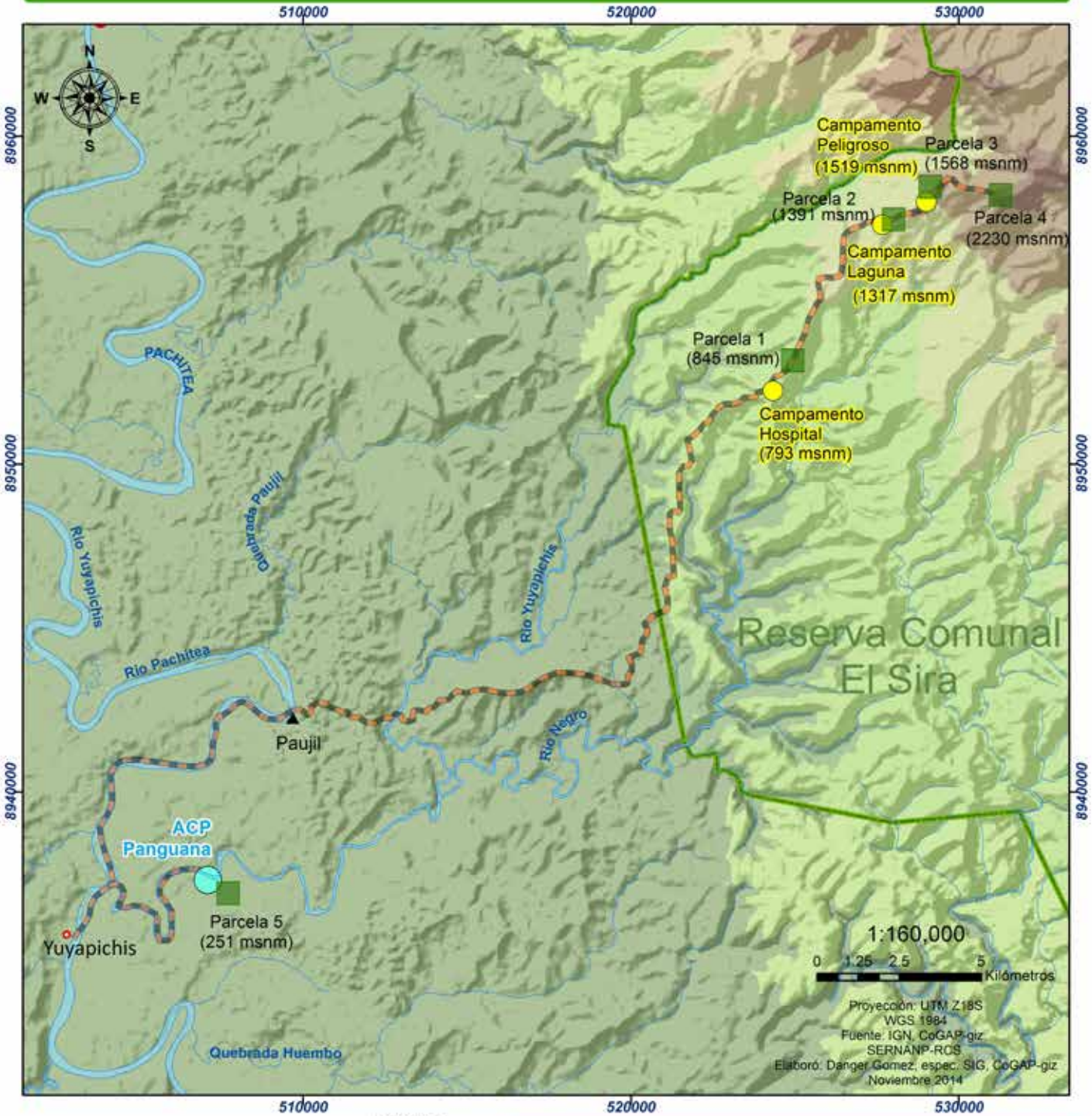
## El transecto: Un recorrido de 12 días

---

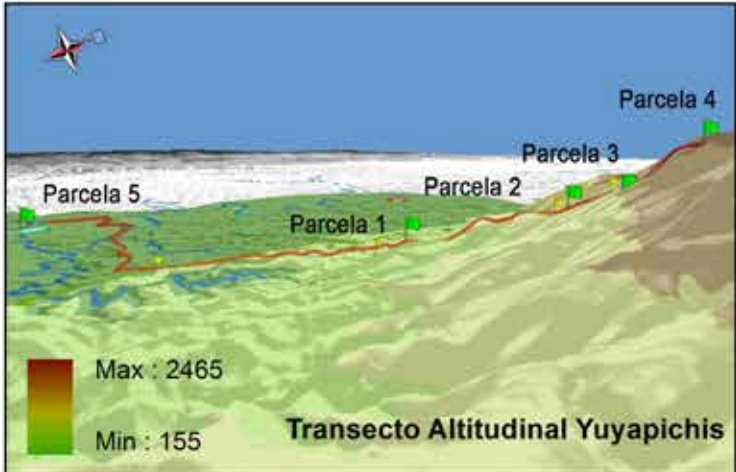
- Día 01:** De Yuyapichis 1 hora en bote a Paujil. De Paujil 3 horas camino a casa Limón. Acampar en casa Limón (250 msnm).
- Día 02:** Camino de 8 horas de casa Limón al campamento Hospital. Almuerzo después de 4 horas en Catáhua. Hay agua en las estaciones intermediarias Catáhua y Caoba. Acampar en campamento Hospital (800 msnm).
- Día 03:** Trabajo en Parcela 1; queda a 30 min del campamento Hospital.
- Día 04:** Camino de 7 horas de campamento Hospital al campamento Peligroso. Almuerzo después de 4 horas en Laguna. Acampar en campamento Peligroso (1500 msnm).
- Día 05:** Trabajo en Parcela 3; queda a 15 min del campamento Peligroso.
- Día 06:** Trabajo en Parcela 4; queda a 3 horas del campamento Peligroso.
- Día 07:** Trabajo en Parcela 2; queda a 1,5 horas de Peligroso. Caminar 30 min a campamento Laguna. Acampar en campamento Laguna (1300 msnm).
- Día 08:** Camino de 3 horas del campamento Laguna al campamento Hospital. Acampar en el campamento Hospital (800 msnm).
- Día 09:** Camino de 6 horas de campamento Hospital a casa Limón. Acampar en casa Limón (250 msnm).
- Día 10:** Camino de Limón a Paujil (1,5 horas). Ir 1 hora en bote de Paujil hasta Yuyapichis. Camino de 1 hora en bote de Yuyapichis a la ACP Panguana. Dormir en dormitorios de la estación biológica Panguana.
- Día 11:** Trabajar en Parcela 5; queda a 30 min de los dormitorios. Dormir en dormitorios de la estación biológica Panguana.
- Día 12:** Regreso de Panguana a Yuyapichis en bote (1 hora).
- 



**Transecto Altitudinal Yuyapichis - Proyecto "Co-Gestión Amazonía Perú" - GIZ - BMUB (01/2013-06/2017)**



- Leyenda**
- Capital departamental
  - Capital provincial
  - Capital distrital
  - Parcelas Permanentes de Monitoreo
  - Campamento
  - ▲ Puntos de expedición
  - T. A. Yuyapichis
  - Ríos
  - Reserva Comunal
  - Zona de amortiguamiento
- Elevación msnm**
- 2001 - 2465
  - 1501 - 2000
  - 1001 - 1500
  - 501 - 1000
  - 155 - 500



# Monitoreo de la vegetación frente al Cambio Climático

Luis Valenzuela Gamarra (Jardin Botánico de Missouri), Abel Monteagudo Mendoza (RAINFOR)



En los últimos años el estudio y la conservación de la biodiversidad de los bosques tropicales del Perú, tiene como propósito principal, el establecer una línea base para un sistema de monitoreo del impacto producido por el cambio climático sobre la biodiversidad que se encuentran protegidas en la Reserva Comunal el Sira (RCS).

De ésta manera se pueden elaborar planes o estrategias nacionales y globales de mitigación y/o adaptación a dicho proceso.

Por lo que es indispensable el establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo a través de gradientes altitudinales y estudios asociados a los flujos del carbono, para poder entender y predecir cómo los diferentes tipos de bosques pueden responder al cambio climático. Se busca entender los patrones espaciales y temporales de la dinámica y biomasa de la vegetación en relación con el clima y el suelo.

La idea es que en un futuro se pueda reunir a muchos investigadores e instituciones científicas que puedan iniciar acciones de investigación básicas para lograr el conocimiento, conservación y manejo de los recursos presentes.

**“Los cambios en el clima pueden causar la desaparición local de especies de plantas, disminuyendo la biodiversidad y estabilidad de ecosistemas.”**

En el Transecto Altitudinal Yuyapichis en total se han instalado 6 parcelas permanentes de monitoreo (PP), según la Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR)<sup>1</sup>, en diferentes niveles altitudinales. En la RCS se han instalado cuatro parcelas permanentes de monitoreo mientras que en la Área de Conservación Privada Panguana (ACP) se han integrado dos parcelas permanentes de monitoreo.

La PP ACP 06 se ha instalado en el año 2014, por lo cual hasta el momento de la publicación de este documento todavía no hay resultados sobre ella.

Cada cinco años se hace un inventario de la vegetación en cada una de las parcelas para observar los cambios en la composición de la vegetación.

## Parcelas Permanentes (PP) de monitoreo en la Reserva Comunal El Sira (RCS) y el Área de Conservación Privada (ACP) Panguana según RAINFOR<sup>1</sup>

Código de Parcela	Tipo de bosque	Altitud [msnm]	Especies de plantas	Individuos de plantas
PP RCS 01	Bosque de transición	845	176	639
PP RCS 02	Bosque montano	1391	135	758
PP RCS 03	Bosque nublado	1568	99	733
PP RCS 04	Bosque achaparrado	2230	46	483
PP ACP 05	Bosque de llanura	251	200	595



Trabajando en la parcela permanente de monitoreo PP ACP 05 (2014)

<sup>1</sup>RAINFOR: [www.rainfor.org](http://www.rainfor.org) y [http://www.geog.leeds.ac.uk/projects/rainfor/pages/manuals\\_eng.html](http://www.geog.leeds.ac.uk/projects/rainfor/pages/manuals_eng.html)





## Diversidad de la vegetación

Se registraron **729 especies de 398 géneros agrupadas en 120 familias de árboles, lianas, arbustos, hierbas, hemiepífitos y epífitos** provenientes de las colecciones y registros botánicos reportados por diferentes investigadores.

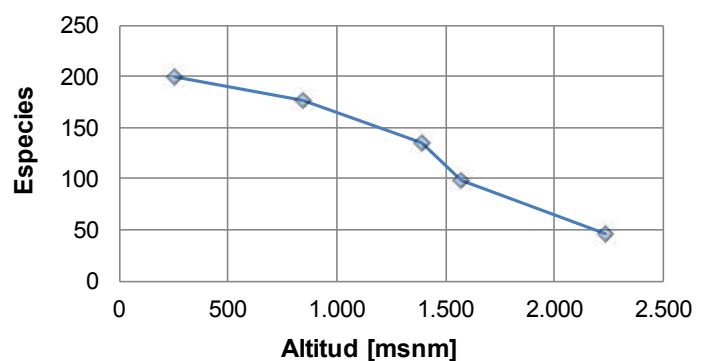
*“De las especies reportadas, 45 son restringidas al Perú, de las cuales 11 son únicas en la Reserva Comunal El Sira.”*

Tomando en cuenta los aspectos fisiográficos, edafológicos e incluso las conexiones biogeográficas asumimos que la RCS debe poseer un aproximado de **6000 especies de plantas**.

De acuerdo a los índices calculados (Simpson) finalmente podemos señalar que la mayor riqueza específica y la diversidad vegetal en general se encuentran en los bosques de llanura amazónica (PP 05) y en los bosques de transición (PP 01).

Por otro lado señalamos a los bosques achaparrados (PP 04) como los menos diversos (Figura 3); pero a su vez, son los bosques que albergan una diversidad vegetal especial y única, con especies restringidas a estos ambientes.

**Figura 3: Especies de plantas en función a la altitud**



## Biomasa: La selva es un almacén de carbono

Figura 4:

Las parcelas 1 y 2 muestran valores altos de biomasa con 285.994 y 260.725 t/ha, respectivamente. Esto significa que los bosques de transición y montanos almacenan la mayor cantidad de carbono.

Estos valores responden a la presencia de especies con alta densidad de madera y diámetros regulares para ambos casos.

**Figura 4: Cantidad de biomasa contenida en cada parcela**

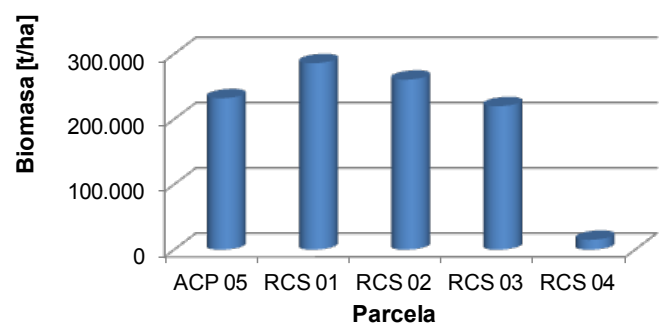
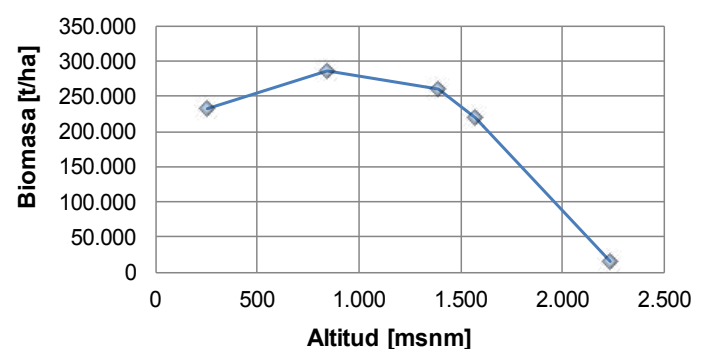


Figura 5:

El contenido de biomasa inicialmente se incrementa en forma proporcional al gradiente altitudinal, desde los 200 hasta los 1000 msnm, luego éste empieza a descender haciéndose la relación inversamente proporcional a la altitud.

La disminución de la biomasa con mayor altitud es debida a la vegetación de los bosques achaparrados: la mayoría de árboles pocas veces alcanza más de 5 metros de altura.

**Figura 5: Biomasa presente en las parcelas en función a la altitud**



# Dinámica del incremento radial y del ciclo de agua en árboles tropicales de El Sira

Armin Niessner (Universidad de Hohenheim, Alemania)



## ¿Por qué monitorear la vegetación?

Las plantas son los productores más importantes de los ecosistemas. No solamente entregan oxígeno para respirar, sino sobre todo alimentos para el hombre y los animales.

Ecosistemas intactos garantizan agua para beber, un clima estable y una alta biodiversidad. Los bosques tropicales cubren cerca del 6 % de la superficie mundial y son de gran importancia para el clima global.

Los factores que influyen en la vegetación de los bosques tropicales son esenciales para el desarrollo de los ecosistemas y el bienestar de la humanidad.

**“Los cambios en el clima pueden causar la desaparición local de especies de plantas, disminuyendo la biodiversidad y estabilidad de ecosistemas.”**

El cambio climático influye las plantas en los bosques tropicales de varias maneras. El objetivo de este estudio es identificar los parámetros climáticos que más influyen en el crecimiento de árboles y la dinámica de la vegetación.

La ecofisiología de especies arbóreas particulares (estrategias de sobrevivencia) se estudia con el fin de poder predecir el futuro de los ecosistemas tropicales.

## Metodología: ¿Cómo se hace?

Desde el 2011 se están registrando datos sobre el incremento radial de especies de árboles representativos de cada piso altitudinal. Estos datos se obtienen por medio de dendrómetros automáticos (Figura 6) que se instalaron en 15 troncos de árboles representativos de cada parcela permanente de monitoreo de RAINFOR. En total han sido instalados 75 dendrómetros en cinco parcelas.

Además se están registrando datos de parámetros climáticos como temperatura, precipitación, humedad relativa y radiación solar en cada parcela permanente de monitoreo.

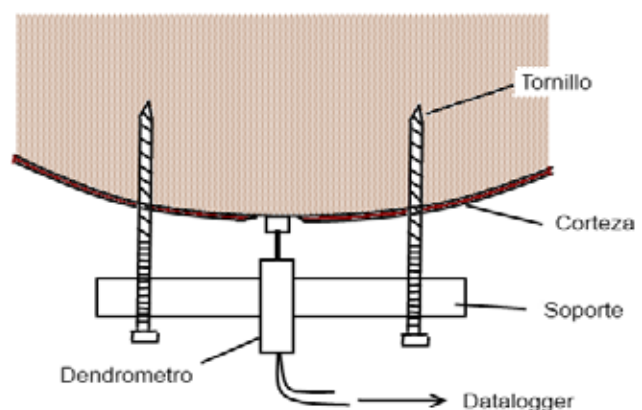


Figura 6: El dendrómetro (MEGATRON) se fija en el tronco de un árbol para medir su incremento radial

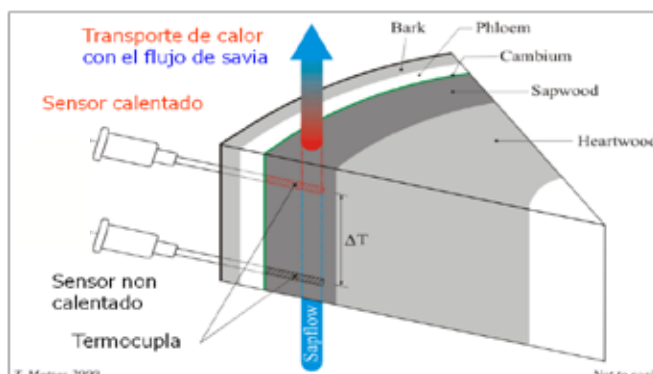


Figura 7: Sensores que miden la dinámica del flujo de agua en el tronco de árboles

Para entender mejor el ciclo de agua en árboles tropicales, en 2013 se instalaron además sensores que miden el flujo de agua en el tronco de árboles (Figura 7).

Se instalaron con la finalidad de obtener mayor información entre las mediciones de variación radial y la dinámica de uso de agua de los árboles.

De esta manera obtenemos datos importantes para entender la respuesta de árboles a cambios en el clima, como sequías.





## Tipos de dinámica de incremento radial

En cada nivel altitudinal se observan varios tipos de dinámicas de incremento radial (Figura 8).

Se observan especies de árboles que crecen continuamente (a), como *Dendrobangia boliviana*. Este tipo de incremento radial se observa sobre todo en el bosque achaparrado (arriba de 1800 msnm), en donde la humedad relativa es muy alta durante todo el año.

Otras especies como *Heliocarpus americanus* crecen según la estación (b), o sea que hay meses en los cuales crecen muy rápidos y otros en los cuales casi no crecen. La mayoría de especies crece más durante la época de lluvias.

También se observan algunas especies en las cuales el incremento radial es ex-temporal (c). El crecimiento no está ligado a la estacionalidad, como es el caso en *Sapium glandulosum*.

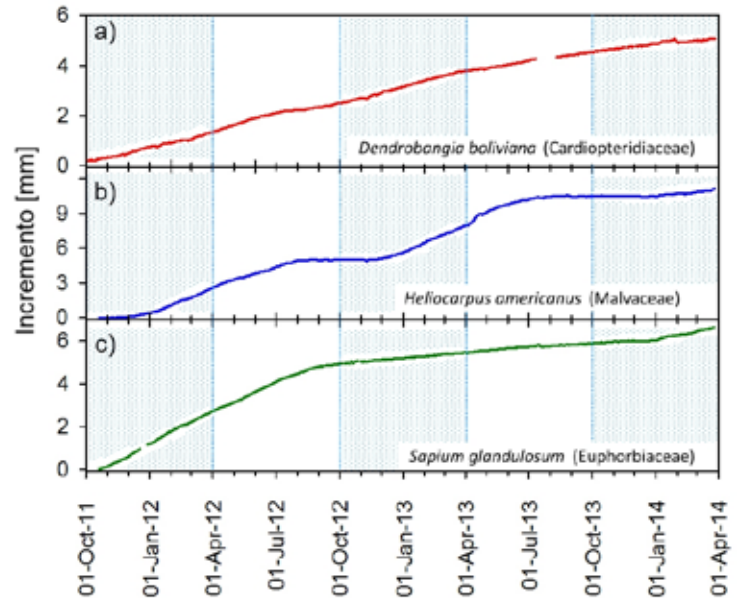


Figura 8: Tipos de dinámica de incremento radial

## Dinámica de uso de agua

Gracias a la alta frecuencia (cada hora) de la toma de datos y la alta precisión de los dendrómetros automáticos obtenemos información sobre la dinámica de uso de agua diario de los árboles.

**“Las sequías prolongadas pueden limitar enormemente el crecimiento radial de árboles, porque depende de la cantidad de agua disponible.”**

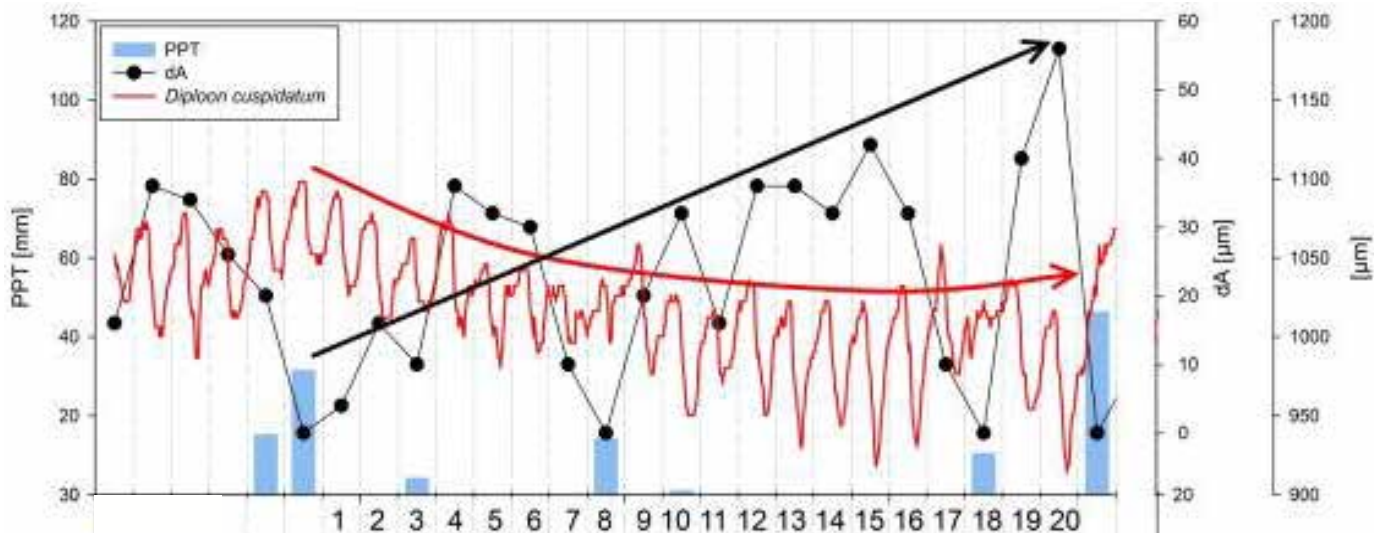
Durante el día, cuando el árbol transpira se registra una reducción radial, el diámetro del tronco disminuye. En la noche el tronco se expande durante períodos de recarga de agua.

Estas variaciones diarias son registradas dentro de las curvas de crecimiento y proporcionan información importante sobre el estado hídrico de los árboles.



Conectando un dendrómetro (2014)

## La dinámica del ciclo de agua en árboles tropicales



**Figura 9: Reacción de árboles a sequías prolongadas**

Análisis del flujo de agua a través del tronco y las fluctuaciones diarias de la especie *Diploon cuspidatum* (Moraceae) en el Bosque de Llanura. En rojo se puede ver el cambio en la extensión radial [ $\mu\text{m}$ ] y en negro (dA) la fluctuación diaria [ $\mu\text{m}$ ]. Durante varios días con poca precipitación (PPT, columnas en azul), el tronco sigue comprimiéndose y las fluctuaciones diarias aumentan. Si la sequía hubiera seguido, el árbol probablemente hubiera corrido riesgo de morir.



Descargando los datos de la estación meteorológica WATCHDOG (2014)





Grupo de expedición al Transecto Altitudinal Yuyapichis (2014)





# Monitoreo del clima en la Reserva Comunal El Sira

Armin Niessner (Universidad de Hohenheim, Alemania)



El Transecto Altitudinal Yuyapichis cubre aprox. 2000 m de altura (251-2230 msnm) en la parte occidental de la Cordillera El Sira.

Las estaciones meteorológicas no están ubicadas dentro de las parcelas de monitoreo de RAINFOR, debido a que las condiciones dentro del bosque no son adecuadas: no llega mucha radiación solar, viento, lluvia, etc.

La primera estación meteorológica (WATCHDOG 2900ET) fue instalada en abril del 2011 en la cumbre (2200 msnm). En agosto del mismo año se instalaron dos estaciones más en el bosque premontano (844 msnm) y en el bosque nublado (1558 msnm).

Desde entonces las estaciones meteorológicas registran cada media hora parámetros climáticos como la radiación solar, la temperatura, la humedad relativa, la precipitación y la dirección y la velocidad del viento.

En marzo del 2014, para aumentar la resolución espacial a lo largo del transecto, se instalaron

adicionalmente sensores que miden la temperatura y la humedad relativa (HOBO PRO v2) en cada nivel altitudinal.

Además se instalaron sensores meteorológicos en la ACP Panguana que miden radiación solar, temperatura, humedad relativa, precipitación, dirección y velocidad del viento.

**“El clima es el parámetro principal que influye en la fisiología de las plantas.”**

Por un lado, los datos meteorológicos sirven como base de datos en el monitoreo del Cambio Climático a largo plazo. Por otro lado, el clima es el parámetro principal (a parte del suelo y la genética) que influye la fisiología de las plantas (vitalidad, incremento, consumo de agua etc.). Los datos climáticos con alta resolución temporal (cada 30 min), en combinación con el monitoreo de los árboles nos permite estudiar la fisiología de los árboles y en el futuro predecir su reacción al cambio climático.

## Efectos del clima en El Sira

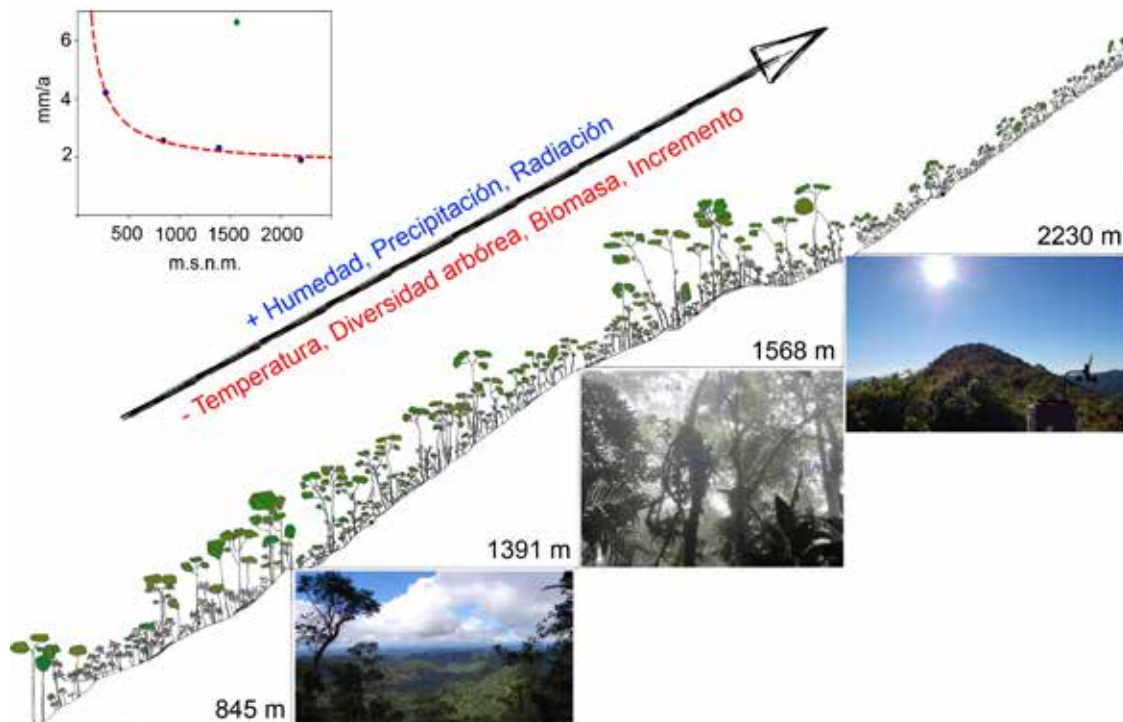
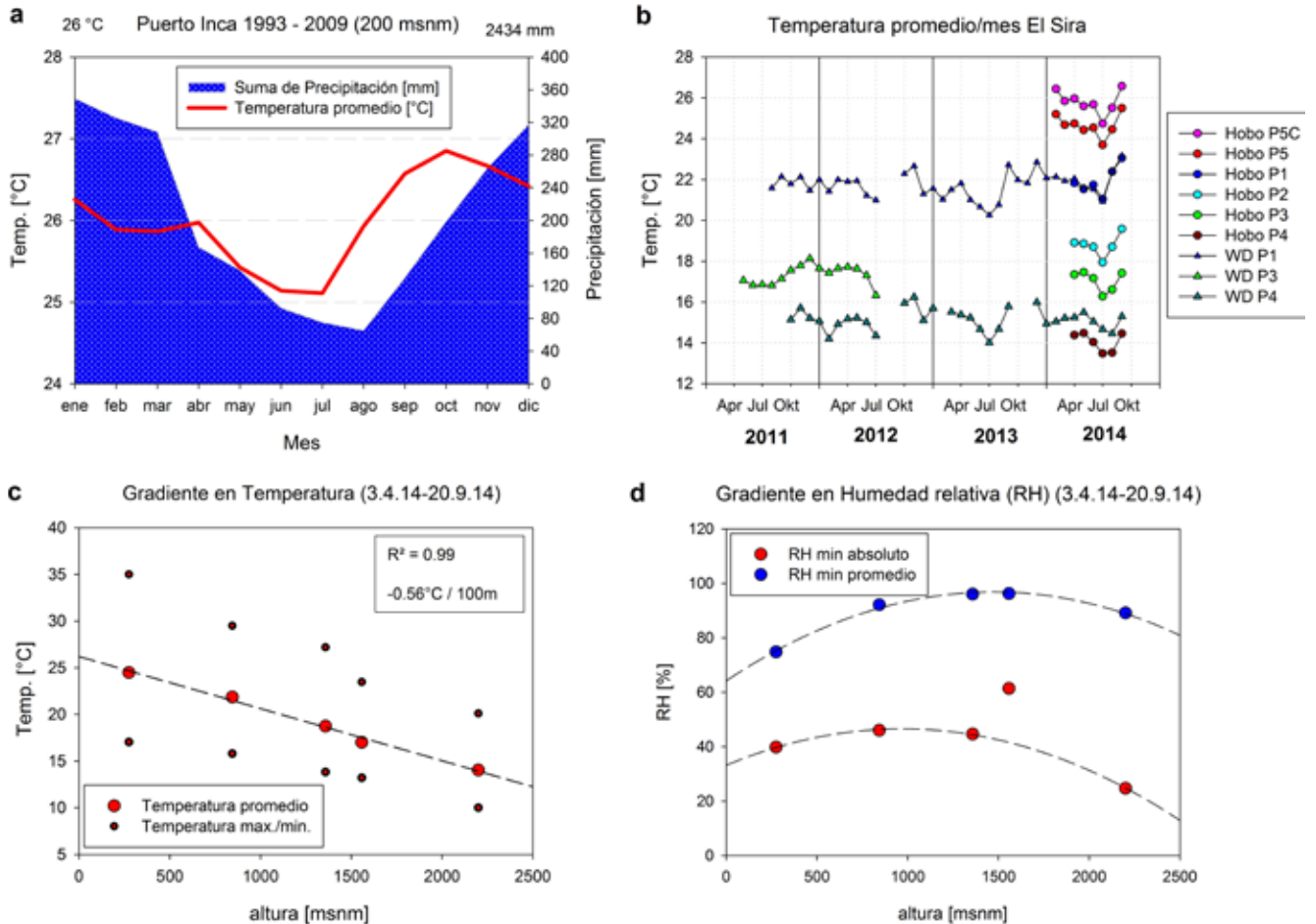


Figura 10: Perfil de las parcelas en el Transecto Altitudinal Yuyapichis en la RC El Sira.

Con mayor altitud se incrementa la humedad del aire, la precipitación y la radiación solar, mientras que la temperatura, la biodiversidad, la biomasa vegetal y el crecimiento de plantas disminuye. El gráfico de la parte superior izquierda muestra el promedio anual de incremento radial en diferentes elevaciones.



## El Clima en El Sira



**Figura 11: El Clima en la Reserva Comunal El Sira**

- a: La temperatura promedio y la precipitación de Puerto Inca 1993-2009 (200 msnm, 30 km al norte de Yuyapichis)  
La temperatura promedio del año es 26 °C y la precipitación total en promedio es 2434 mm.
- b: La temperatura promedio mensual a lo largo del Transecto Altitudinal Yuyapichis.  
Hobo es un sensor que mide la humedad relativa y la temperatura.  
WD (WatchDog) es una estación meteorológica.  
Hobo P5C afuera del bosque y Hobo P5 dentro del bosque a 275 msnm,  
Hobo P1 y WD P1 a 844 msnm,  
Hobo P2 a 1358 msnm,  
Hobo P3 y WD P3 (falló a partir de jul ,12) a 1558 msnm,  
Hobo P4 dentro de la parcela con exposición sur y WD P4 a 2200 msnm.  
Se pueden ver patrones: La temperatura baja notablemente en los meses de enero y julio.
- c: El gradiente en la temperatura promedio a lo largo del Transecto Altitudinal Yuyapichis.  
La temperatura baja de forma lineal hacia la altura.  
La amplitud en la temperatura es mayor en partes bajas.
- d: El gradiente en la humedad relativa a lo largo del Transecto Altitudinal Yuyapichis.  
La humedad relativa generalmente es mayor en la altura, sobre todo hasta el nivel del bosque nublado, debido a la disminución de la temperatura; pero es menor en la cumbre, debido a su exposición a los vientos.



## Descripción climática del Transecto Altitudinal Yuyapichis

En el pie de la Cordillera El Sira a 200 msnm la temperatura promedio es 26 °C y hay una precipitación anual de 2434 mm (Figura 11, página 27).

La temperatura promedio mensual varía de 25 °C en julio a 27 °C en octubre.

Se observa una estación seca con menos de 100 mm de precipitación mensual entre junio y agosto y una estación lluviosa con más de 300 mm de precipitación mensual entre diciembre y marzo.

A lo largo del transecto el curso de la temperatura durante el año es similar entre los niveles diferentes, mientras que la temperatura promedio baja 0,55 °C por cada 100 m en altura, llegando hasta 14 °C en la cumbre.

Son características las temperaturas bajas durante julio (frijoles) y relativamente altas durante los meses de septiembre hasta noviembre.

La humedad relativa generalmente es mayor en la altura, sobre todo hasta el nivel del bosque nublado, debido a la disminución de la temperatura. En la cumbre la humedad relativa es menor por su exposición a los fuertes vientos del este.

Debido a constantes problemas con los pluviómetros (frecuentemente tapados por hojarasca y algas) todavía no sabemos la precipitación total anual a lo largo del transecto, pero se supone que la precipitación varía entre 3000 mm en la parte montana hasta 6000 mm en la cumbre.

## Impactos del Cambio Climático sobre la Amazonía peruana

En el futuro se van a observar múltiples efectos del cambio climático en la Amazonía peruana:

- Las temperaturas incrementadas y las sequías prolongadas afectarán la sobrevivencia de árboles tropicales.
- Debido a la **extinción de varias especies de árboles, la composición de la vegetación cambiará drásticamente.**
- Esto, mientras tanto, causará la extinción de varias especies de la fauna amazónica.
- El efecto del cambio climático se manifestará primero en las zonas bajas de la Amazonía, debido al mayor incremento de temperatura y a su vez las sequías prolongadas.
- Especies vegetales provenientes de bosques secos no se verán afectadas mientras que especies arbóreas provenientes de bosques tropicales y húmedos desaparecerán.









# Cambio Climático y percepciones locales de poblaciones nativas de la Amazonía

Grimaldo Rengifo (Consultor CoGAP-giz), Florian Kohler (CoGAP-giz)



## “El Clima es un desorden”

La Figura 12 muestra el clima (precipitación y temperatura) como generalmente se lo conoce en la Amazonía peruana:

La época seca (verano) empieza en mayo y dura hasta septiembre. La época lluviosa (invierno) es de octubre hasta abril, las lluvias más fuertes se dan entre enero y marzo.

La temperatura promedio en invierno es un poco más alta de la del verano.

Las poblaciones nativas que viven en la selva dependen de un clima predecible para tener seguridad alimentaria. Para sembrar y cosechar sus alimentos se guían por la secuencia tradicional de precipitaciones.

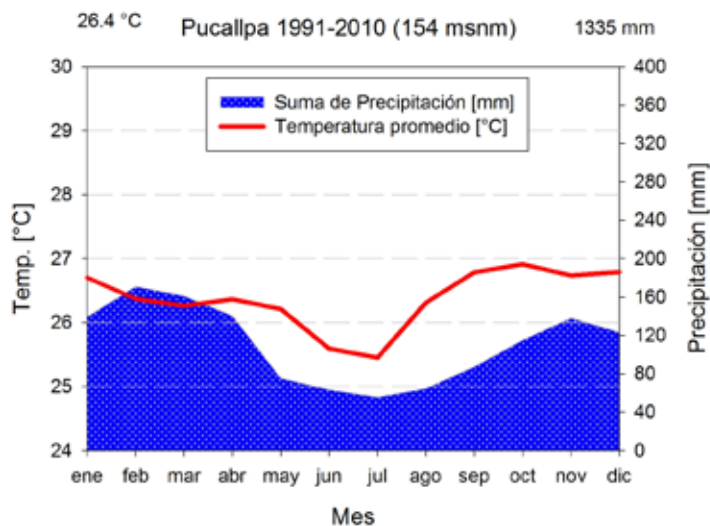


Figura 12: Clima en Pucallpa (1991 - 2010)

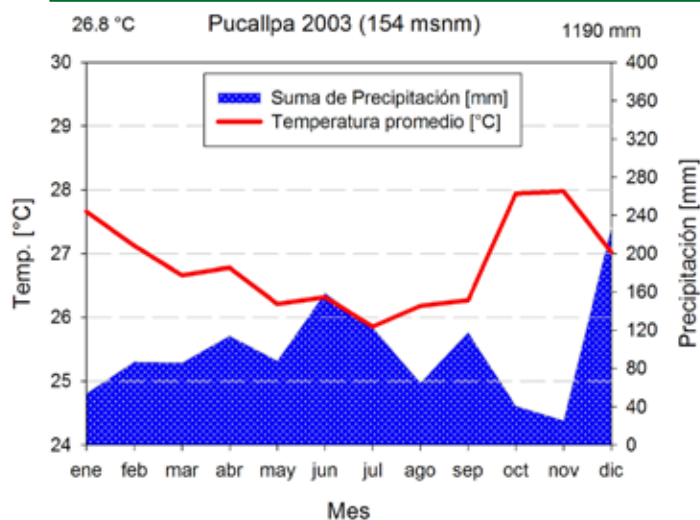


Figura 13: Clima en Pucallpa (2003)

En la Figura 13 podemos ver el clima del año 2003 en la ciudad de Pucallpa. Si lo comparamos con la Figura 12 se puede ver que ya no existe el patrón antes mencionado.

Hay lluvias fuertes en mayo, junio y julio, durante la supuesta época seca. Al mismo tiempo hay una disminución drástica de las precipitaciones durante octubre y noviembre, cuando supuestamente empieza la época de lluvias.

Parece que la época de lluvias y la época seca se están revirtiendo: lo que antes se conocía como época seca ahora es época de lluvias.

En el año 2008 el tiempo en Pucallpa ha sido menos predecible que nunca (Figura 14). Épocas de lluvia y épocas de sequía parecen estar cambiando cada mes, sin regularidad alguna.

Estas irregularidades, que empiezan a ser la norma, modifican los ciclos de los cultivos, del agua, de los animales y la fenología del bosque, afectando todo el sistema de vida de las familias. Con estos cambios se aumenta la inseguridad alimentaria para las comunidades nativas.

Si los pobladores no consiguen una buena cosecha, tienen poco alimento, y no tienen nada que vender.

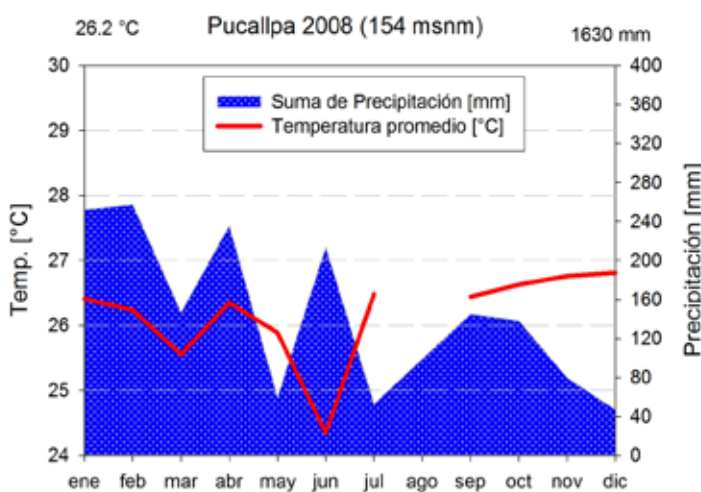


Figura 14: Clima en Pucallpa (2008)





## “Un calor que no te deja trabajar“

### Incremento de la temperatura promedio diaria y drasticidad térmica

En los pobladores es generalizada la percepción térmica de incremento de la temperatura promedio diaria.

En la comunidad nativa de Bajo Aruya en el Alto Ucayali los Asháninkas dicen:

*“Vas a la minga, y a eso de las 10 de la mañana el calor cambia. En menos de 5 minutos sientes un calor que no te deja trabajar. Ultimamente solo trabajamos 3 horas y después ya no se puede. Con este calor todo se seca, el arroz se seca, ni en el bajial crecen las plantas bien. En este agosto el verano ha sido fuerte; se han marchitado las plantas y no hay comida. La yuca tampoco da. Después sientes como que el tiempo pasa rápido, rápido se pasa el día, no sientes a la semana.“*

En la Figura 15 podemos ver que la percepción de las comunidades nativas concuerda con los datos de estaciones meteorológicas.

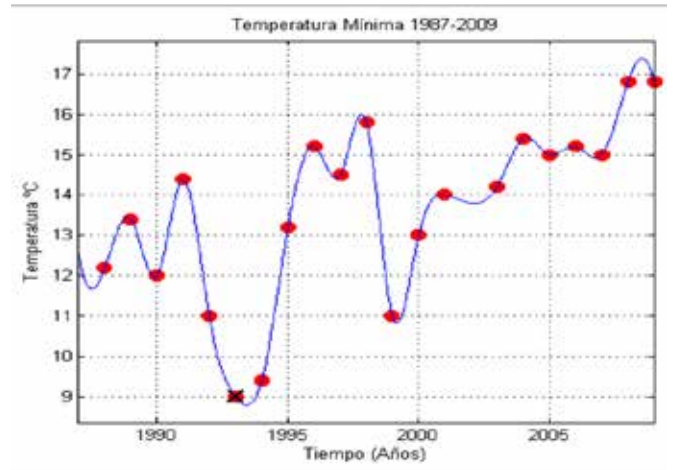


Figura 15: Temperatura mínima [°C] en Coronel Portillo – Ucayali

Fuente: Centro de estudios regionales para el cambio climático en la Amazonía peruana (CERCCA) - Gladys Elena Rojas Gutiérrez



Comunero Asháninka



Jefe de la comunidad nativa Nuevos Unidos Tahuantinsuyo



Niñas de una comunidad nativa Asháninka





## “Es algo inusual y preocupante“

### Friajes: más frecuentes y con mayor intensidad

Los friajes, en promedio, se observan en junio y agosto, igual que los vientos. Esta situación que es un patrón a lo largo del tiempo, en ciertas circunstancias cambia.

En la comunidad nativa de Bajo Aruya los Asháninkas dicen:

*“Este año – 2010 – hemos sentido friajes en junio y algunos han perdido parte de sus siembras. Esto, creo que está empezando recién este año.”*

*“Las heladas son más intensas y frecuentes. El frejol es el que más sufre, parece como si lo hubieran echado agua hervida a la planta.”*

*“El friaje afecta a la yuca, los plátanos, a la chacra de frijol y arroz.”*

### Escasez de agua

En muchas comunidades nativas no hay agua potable. Además, en muchas hay escasez de peces por quebradas que secan pronto en la época de verano.

En la comunidad nativa de Nuevo Paraíso los Asháninkas dicen:

*“La degradación de los bosques ha traído la baja temperatura del clima y el calentamiento fuera de lo normal; y la escasez del agua.”*

*“El cambio climático es como una alteración en la época de lluvias y el clima que nosotros mismos hemos hecho al no respetar al bosque, posiblemente porque cortamos árboles y algunos usan químico para su chacra.”*

En la comunidad nativa de Fernando Stahl los Shipibo-Conibos dicen:

*“Las quebradas se secan más frecuentemente y por periodos más largos que en el pasado. Es algo inusual y preocupante, porque ocurre también en zonas donde no se ha producido ningún tipo de deforestación ni otra actividad que haya alterado el hábitat significativamente.”*



Niños de una comunidad nativa Asháninka



Niños de una comunidad nativa Asháninka







# Evaluación de la riqueza de anfibios y reptiles de la Reserva Comunal El Sira

German Chávez (CORBIDI), Victor Morales (URP Lima)



## ¿Porqué anfibios y reptiles?

Los anfibios y reptiles de la Reserva Comunal El Sira son una de las comunidades menos conocidas en el Perú. Esto probablemente se debe al difícil acceso a esta increíble porción de Amazonía.

A pesar de este poco esfuerzo, los científicos que han llegado aquí **han descubierto cuatro nuevas especies de anfibios**, lo que nos hace imaginar el mundo aún no descubierto que puede existir aquí.

Debido a la variación altitudinal tan grande que ocurre en este lugar, pues en pocos kilómetros se pasa de 155 a 2465 msnm y la cantidad de microclimas que esto conlleva, existe una tremenda riqueza en la flora y fauna de esta área.

Existe la preocupación, que **los drásticos cambios en las condiciones ambientales igual que la pérdida de los bosques tengan consecuencias negativas sobre las poblaciones de anfibios y reptiles**.

La aparición de agentes infecciosos que acontecen desde hace algunos años en el mundo también significan un alto riesgo.

Son los anfibios los que durante su ciclo vital son más sensibles a estos acontecimientos ya que pasan por distintas fases (huevo, renacuajo, post metamórfico). Durante estas fases ocupan distintos hábitats (agua, tierra, hojas de árboles), por lo tanto necesitan de condiciones naturales optimas no solo de un hábitat. Cuando son adultos su piel es altamente permeable y susceptible a la deshidratación a causa de altas temperaturas.

Todas estas características los posicionan como muy buenos **bioindicadores del cambio climático**.

La declinación o desaparición de anfibios o reptiles de un ecosistema sugieren una drástica degradación en las condiciones del mismo y un peligro inminente para los demás organismos.

De hecho este grupo es el que ha experimentado las más alarmantes declinaciones durante los últimos años alrededor del mundo, es por eso que se considera de vital importancia conocer las especies que ocurren en la Reserva Comunal El Sira, y el estado de sus poblaciones para garantizar así, su conservación y la de los bosques que las albergan.

## Metodología: ¿Cómo se hace?

Existen seis estaciones de muestreo de anfibios y reptiles:

- ACP Panguana (250 msnm)
- Campamento Caoba (600 msnm)
- Campamento Hospital (800 msnm)
- Campamento Laguna (1200 msnm)
- Campamento Peligroso (1500 msnm)
- La Cumbre (2200 msnm)

En cada estación se registró la mayor cantidad de especies posible mediante la instalación de transectos lineales de 100 m de largo y además de cuadrantes de 16 m<sup>2</sup>. Ambas metodologías fueron conducidas por tres investigadores en turnos diurnos y nocturnos, a lo largo del bosque y cuerpos de agua como quebradas y zonas de charcas.

*“Debido a la variación altitudinal y alta cantidad de microclimas, y la posición aislada de la Cordillera El Sira, al área inhabita una enorme riqueza de flora y fauna.”*

Se tomaron en cuenta también los registros por encuentros auditivos de los machos que cantan durante la noche.



Lagartija de El Sira: *Potamites* sp.



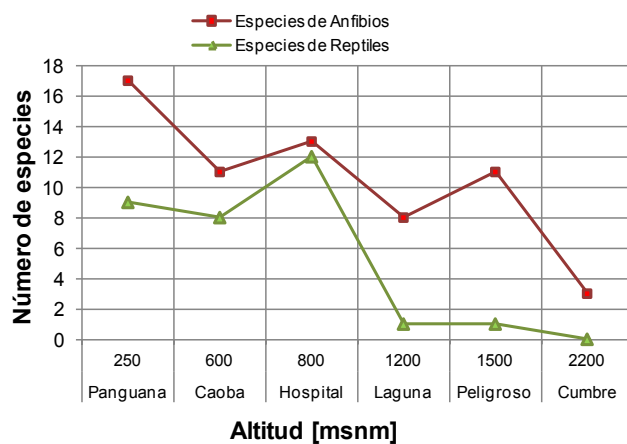


## Resultados de las investigaciones

El trabajo dio por resultado el registro de **43 especies de anfibios y 21 especies de reptiles (11 especies de lagartijas y 10 especies de serpientes)**.

Basados en los datos obtenidos, es posible afirmar que la herpetofauna es más escasa a medida que la altitud es mayor (Figura 16).

**Figura 16: Diversidad de Anfibios y Reptiles en el Transecto Altitudinal Yuyapichis (RCS)**



Se ha logrado confirmar la presencia de especies únicas a El Sira: *Ranitomeya sirensis*, *Rhinella nesiotis* y *Phyllomedusa baltea*. Las poblaciones de estas especies en el área parecen saludables, aunque su distribución sigue siendo restringida a la Cordillera de El Sira.

Existen tres especies de ranas (*Allobates sp*, *Pristimantis sp* y *Syncope sp*) de las cuales su identidad aún no ha podido ser determinada, y podrían tratarse de taxa desconocidos.

**“Es muy probable que en El Sira se encuentren más especies de anfibios y reptiles hasta ahora totalmente desconocidas.”**

La serpiente *Synopsis sp* es uno de los registros más enigmáticos de este estudio, pues este género está solo distribuido en Colombia y al norte de Ecuador y no se conocía de ninguna especie registrada en Perú. Aún no determinan si es un nuevo taxa o si pertenece a alguna de las especies conocidas por la ciencia. Sin embargo en cualquiera de los casos, **este sería el único registro del género en territorio peruano.**

## ¿Cómo seguir?

Estos resultados demuestran una importante riqueza tanto de anfibios como de reptiles.

El número de especies endémicas es alto, teniendo en cuenta que las evaluaciones aún no han registrado la totalidad de especies en el área de estudio y se han basado solo en un transecto.

Es decir, aún no se ha investigado otros puntos montañosos dentro de la RCS, los que podrían aumentar estas cifras. El número de especies aun no determinadas - 4 anfibios y 3 reptiles - también es alto.

Son todos estos aspectos, los que confirman a la Reserva Comunal El Sira como un gran hábitat, enigmático, cautivante para el mundo científico y naturalista, pero sobre todo, como un refugio en el que aún muchas especies de anfibios y reptiles pueden completar sus ciclos de vida y mantener

viables sus poblaciones para asegurar su supervivencia.

Es por esto que se hace necesario realizar más prospecciones en el área que permitan aumentar nuestro conocimiento a cerca de la riqueza de anfibios y reptiles de El Sira y de su estado de conservación.



Rana de El Sira: *Syncope sp.*

# Aves de El Sira: Indicadores del Cambio Climático

Oscar Gonzalez (Universidad de Florida), Jacob Socolar (Universidad de Princeton),  
German Forero-Medina (Wildlife Conservation Society Colombia)



## Antecedentes

La Reserva Comunal El Sira es reconocida tanto como un área de importancia para las aves como un lugar de gran endemismo - quiere decir que en la RCS hay muchas especies de plantas y animales, especialmente aves, con una distribución restringida a ésta zona.

Debido a su ubicación especial como una cordillera aislada en la Amazonia, El Sira ha sido un lugar de interés para la investigación biológica. JOHN TERBORGH y JOHN WESKE dirigieron expediciones ornitológicas a la zona entre 1969 y 1972. Con sus resultados realizaron importantes aportes en lo que se refiere a la teoría ecológica, es-

pecíficamente para explicar la distribución espacial de especies.

En 2010 nuevamente hubo un ingreso al Tronsecto Altitudinal Yuyapichis (TAY) con el objetivo de averiguar si la comunidad de aves en El Sira ha variado su distribución altitudinal en un periodo de 41 años, lo cual podría ser un indicador de cambio climático.

Para un estudio comparativo después de 41 años es importante asegurar que las condiciones sean las mismas: la expedición en el 2010 se realizó durante julio y agosto, en la época seca.

## Metodología: ¿Cómo se hace?

Fueron consideradas las mismas áreas muestrales que usaron TERBORGH y WESKE en distintos pisos altitudinales: 690, 1310, 1570, 1750, 1970 y 2220 msnm.

Se hizo una evaluación de aves silvestres en cada una de las áreas muestrales, registrando aves tanto por observación directa, grabación de sonidos y capturas con redes de neblina, anillando las aves de la familia paseriformes.

La predicción científica más recurrente sobre el efecto del cambio climático en las aves tropicales en relación a su distribución espacial, es que van a subir de rango altitudinal; esto ha sido el resultado de estudios de modelación y comparando distribuciones históricas de aves de Costa Rica (POUNDS et al. 1999), Hawaii (BENNING et al. 2002), Australia (WILLIAMS et al. 2003), Sudeste de Asia (Peh 2007) y Ecuador (Buermann et al. 2011).

Para estimar el cambio de temperatura entre ambos periodos se utilizó el método de MITCHELL y JONES (2005), dando por resultado que **la región se ha calentado en 0.0019°C por año** entre

1952 y 2001; lo cual equivale a 0.79°C entre las fechas de comparación. Se ubicaron sensores de clima en cada lugar de muestreo, con lo que se estimó una diferencia de 0.52°C por cada 100 m de altitud. De esta manera **se estima que el cambio de rango altitudinal de aves esperado sería de 152 m.**



Ave de El Sira: *Tangara gyrola*





## Resultados de las investigaciones

Fueron registrados un total de **214 especies de aves** en el Transecto Altitudinal Yuyapichis (TAY).

Comparado con el estudio de TERBORGH (1969) hay **31 nuevos registros de especies de aves**.

La lista completa de aves está disponible en SOCOLAR et al. (2013).

Las aves en general no registraron un movimiento mayor a lo esperado, según los cálculos estimados (152 m). En promedio, **55 especies han cambiado su rango 49 m**.

*“Se registraron 31 nuevas especies y nuevos rangos altitudinales para 64 especies de aves. Sin diferencia en la distribución alimenticia, es probable que se mudaron por cambios en el clima.”*

Aún con las limitaciones propias del muestreo de dos eventos en el tiempo, los resultados indican una direccionalidad en el cambio de rango altitudinal. Las aves que han cambiado su rango pueden haberlo hecho **debido al cambio climático**, pues el bosque a lo largo del transecto evaluado y comparado se ha mantenido libre de deforestación.

## ¿Cómo seguir?

Las aves que habitan lo más alto de las montañas tropicales serían las que más sufrirían el impacto del cambio climático, pues sus rangos distribucionales se reducirían por cambio de hábitat, falta de recursos y competencia de especies que vengan de zonas bajas a invadir las zonas altas (SEKERCIOGLU et al. 2012).

La deforestación afecta a la Reserva Comunal El Sira, habiendo perdido dos áreas de muestreo originales (TERBORGH 1969).

*“Los impactos de la deforestación y de la minería son una amenaza para el hábitat de las aves en la RC El Sira.”*

Se puede observar que existe impacto por extracción de madera en la zona baja del transecto y también hay actividad minera. Estas son amenazas graves al hábitat de las aves y a la Reserva en general, por lo que se debe controlar.

Este estudio logró actualizar el conocimiento de la riqueza de aves en la Cordillera de El Sira.

El hecho de que ha habido especies que han incrementado su rango altitudinal indica un posible efecto del cambio climático.

La base de datos que actualmente se tiene sobre las aves de El Sira es sumamente valiosa, útil para probar hipótesis de teoría ecológica como el efecto de la competencia y los ecotonos en la distribución de las especies.

Es necesario replicar continuamente este monitoreo de aves, aprovechando la línea base presente y, según se recomienda actualmente, investigar el efecto del Cambio Climático en las interacciones ecológicas y la fenología.

Una base de datos histórica como la que se tiene de las aves de El Sira, provee un excelente material para continuar investigaciones.



Ave de El Sira: *Ramphastos tucanos*

# Investigación de la Biodiversidad y del Cambio Climático en el ACP Panguana

Juliane Koepcke de Diller (Directora del ACP Panguana)



## Establecimiento del ACP Panguana

Sobre el ámbito de la Cordillera El Sira se extiende la Reserva Comunal El Sira (RCS), que cubre más de 600.000 hectáreas de superficie. Panguana se encuentra en su zona de amortiguamiento, lo que consolida su estatus como Área de Conservación Privada (ACP), declarado oficialmente por el Ministerio del Ambiente a fines del 2011 (Resolución Ministerial No. 300-2011-MINAM).

Este acto administrativo le da resguardo oficial contra el impacto humano y aumenta su importancia como modelo para la investigación y conservación de la selva peruana.

Panguana fue fundada 1968 por los biólogos alemanes Dra. Maria Koepcke y Prof. Dr. Hans-Wilhelm Koepcke. Al principio Panguana comprendió 190 hectáreas de bosque primario.

La pareja Koepcke estudió allá un ecosistema completamente desconocido en esos tiempos para documentar su alta biodiversidad y su estructura biocenótica.

*“Panguana es la estación de investigación científica más antigua del Perú.”*

El área de investigación de Panguana comprende a la actualidad **900 hectáreas**, hasta la fecha cubiertas por bosque lluvioso primario.

Después de la defunción del Dr. Koepcke en el año 2000 su hija Juliane Koepcke de Diller, se encargó de liderar la estación Panguana, de continuar la labor de sus padres y de conservar su legado respecto a la investigación de la Amazonía peruana.

## La Estación Biológica Panguana

La fauna y flora en este área de bosque pluvial primario son ahora **estudiadas hace 46 años, y unas 170 publicaciones** fueron elaboradas, entre ellas muchas tesis de bachillerato, maestría y doctorado nacionales e internacionales.

No obstante, seguimos encontrándonos al inicio de comprender cómo funciona la selva. Sobre todo el mundo extremadamente rico de los insectos sigue siendo un misterio.

Por eso la investigación científica de Panguana es un proyecto a largo plazo, renovable y determinado para muchos años más.

*“Con el proyecto „Panguana“ se intenta estudiar y conservar un ecosistema único y fascinante y difundir el conocimiento sobre sus singularidades.”*

Desde 2003 se realizan los estudios en cooperación con el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), el cual es la entidad que otorga los permisos de colecta y de exportación para el material biológico coleccionado en Panguana, y el Ministerio del Ambiente (MINAM).

En 2014 se firmó un nuevo convenio interinstitucional de cooperación científica más amplio entre el Museo de Historia Natural y las Colecciones de Ciencias Naturales de Baviera, Alemania, donde trabaja Juliane Koepcke actualmente como vicedirectora. Poco después salió el primer contrato de acceso marco para recursos genéticos entre Alemania y el Perú, con referencia a Panguana.

**Panguana es la estación base (251 msnm) del Transecto Altitudinal Yuyapichis (TAY).** En dos parcelas permanentes de monitoreo se registran la flora y fauna y el incremento radial de árboles y lianas.



Dormitorios para investigadores en la estación biológica Panguana  
Lupuna de cerca de 60 metros (fondo)





## Biodiversidad en Panguana

Panguana y sus alrededores son un verdadero „hotspot“ de la biodiversidad. Han sido encontrado **500 especies de árboles y más de 353 especies de aves** diferentes en su área.

Hasta la fecha se han registrado **58 especies de murciélagos**, entre ellas una que se conocía solamente de América Central y del norte de Sudamérica. En comparación: En Europa tanto más grande hay solamente 27 quirópteros diferentes.

Junto con los hongos, las hormigas son como organismos descomponedores los seres vivos más importantes para el reciclado de nutrientes y los ciclos del nitrógeno en el ecosistema de bosques tropicales. En Panguana llegan a la diversidad más alta jamás registrada en nuestro planeta: **¡más de 520 especies!**

Se calcula que habrán unas **15.000 especies de microlepidópteros (polillas)** sólo en Panguana, y la mayor parte de ellas todavía son nuevas para la ciencia.

*“Cada año la biodiversidad de Panguana nos ofrece un espectro específico diferente y constantemente se descubren especies nuevas y desconocidas.”*

## ¿Cómo seguir?

Los Proyectos „Biodiversidad y Cambio Climático en la Reserva Comunal El Sira (2010-2012)” y „Co-Gestión Amazonía Perú (CoGAP) (2013-2017) han incluido datos de Panguana en los trabajos realizados en la zona.

Mientras tanto se ha montado además una estación meteorológica moderna en Panguana para obtener datos continuos y poder distinguir los cambios en comparación con las décadas anteriores.

El Perú figura entre los 16 países megadiversos de nuestro mundo, es una de las naciones con mayor índice de biodiversidad en la Tierra.

*Se han registrado:*

**500 especies de árboles**

**353 especies de aves**

**58 especies de murciélagos**

**520 especies de hormigas**

**15.000 especies de polillas**

La comparación de resultados científicos antiguos con estudios actuales cobra más y más importancia con la aparición del cambio climático. Como tenemos muchos datos de Panguana, juntados a lo largo de más de cuatro décadas, se puede distinguir ahora varios fenómenos que se deben al aumento del impacto humano en los alrededores del área.

Ejemplos son el incremento de la temperatura tanto dentro del bosque como también en el río, sequías más pronunciadas que deshidratan las quebradas y los estanques que antes siempre tenían agua, un desplazamiento de las temporadas anuales, la desaparición de especies y un cambio del espectro de varios grupos de animales y plantas.

Tenemos la obligación de mantener su extrema y única variedad de recursos naturales para todos nosotros y un futuro digno de vivir.

*“El equilibrio del ecosistema selvático es muy frágil y depende de la presencia de todos sus componentes.”*

Panguana puede dar un aporte significativo para comprender mejor la estructura y el significado de los bosques amazónicos como patrimonio natural y pulmón verde de nuestro planeta.

# Bibliografía

---

## Proyecto Co-Gestión Amazonía Perú

CoGAP (GIZ-BMUB/IKI) (2013): Boletín N°1 Agosto 2013

BRAM WILLEMS (2013): Estimación de la tasa de deforestación del Área de Conservación Regional Imiría, Reserva Comunal El Sira, Reserva Comunal Machiguenga, Parque Nacional Otishi y Reserva Comunal Ashaninka

Proyecto “El Sira” (GIZ-BMUB/IKI) (2011): Metodología de transecto altitudinal para el monitoreo del cambio climático y su impacto sobre la biodiversidad; Ficha Metodológica 1

## Monitoreo de la vegetación frente al Cambio Climático

GENTRY et al. (1988): Tree species richness of upper Amazonian Forests

MORENO (2001): Métodos para medir la Biodiversidad

PHILLIPS et al. (2002): Manual de Campo para el establecimiento y remediación de Parcelas Permanentes

BAKER et al. (2004): Variation in wood density determines spatial patterns in Amazonian forest biomass

MALHI et al. (2009): Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest

## Evaluación de la riqueza de anfibios y reptiles en El Sira

DUELLMAN et al. (1979): Anurans from Serranía del Sira, Amazonian Peru: Taxonomy and Biogeography

AICHINGER (1991): A new species of poison-dart frog (Anura: Dendrobatidae) from the Serranía de Sira, Peru

STUART et al. (2004): Status and trends of Amphibian declines and extinctions worldwide

LIPS et al. (2006): Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community

## Aves de El Sira: Indicadores del Cambio Climático

GONZALEZ (1998): Birds of the lowland forest of Cerros del Sira, central Peru

BUERMANN et al. (2011): Projected changes in elevational distribution and flight performance of montane Neotropical hummingbirds in response to climate change

FORERO-MEDINA et al. (2011): Elevational Ranges of Birds on a Tropical Montane Gradient Lag behind Warming Temperatures

SEKERCIOGLU (2012): The effects of climate change on tropical birds

SOCOLAR et al. (2013): Noteworthy bird records from the northern Cerros del Sira, Peru

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2014): Important Bird Areas factsheet: Reserva Comunal El Sira





## Links

---

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)  
[http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)

MINAM - Dirección General de Diversidad Biológica  
<http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/>

SERNANP  
<http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp?ID=6>

Metodología de Transecto Altitudinal para el Monitoreo del Cambio Climático  
y su impacto sobre la Biodiversidad  
<http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp?ID=105>  
[www.redesma.org/nboletin.php?ID=255](http://www.redesma.org/nboletin.php?ID=255)

Análisis de la vulnerabilidad y estrategias para la adaptación al  
cambio climático en la Reserva Comunal El Sira - Perú  
[www.sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp](http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp)  
[www.cebem.org](http://www.cebem.org)  
[www.redesma.org](http://www.redesma.org)

Levantamiento participativo de datos territoriales y socio-económicos en  
comunidades nativas de la selva central del Perú:  
Mapeo de Usos y Fortalezas en las Comunidades Colindantes de la Reserva Comunal El Sira  
[http://www.redesma.org/nboletin.php?ID=262#si\\_25\\_se\\_149\\_id\\_2473](http://www.redesma.org/nboletin.php?ID=262#si_25_se_149_id_2473)







“En un escenario de cambio climático donde nuestros recursos naturales se ven significativamente amenazados, las áreas naturales protegidas (ANPs) y su inmensa biodiversidad que habitan, juegan un rol importante.

Las Reservas Comunes son un caso particular, porque fueron exclusivamente creadas a solicitud por las comunidades nativas que viven a su alrededor.

En co-gestión con ellos trabajamos en iniciativas que generen por un lado un desarrollo local y a la vez protegen la Amazonía.

El Proyecto “Co-Gestión Amazonía Perú” (CoGAP) es un socio importante en estas actividades.”

**- Pedro Gamboa (Jefe del SERNANP) -**

