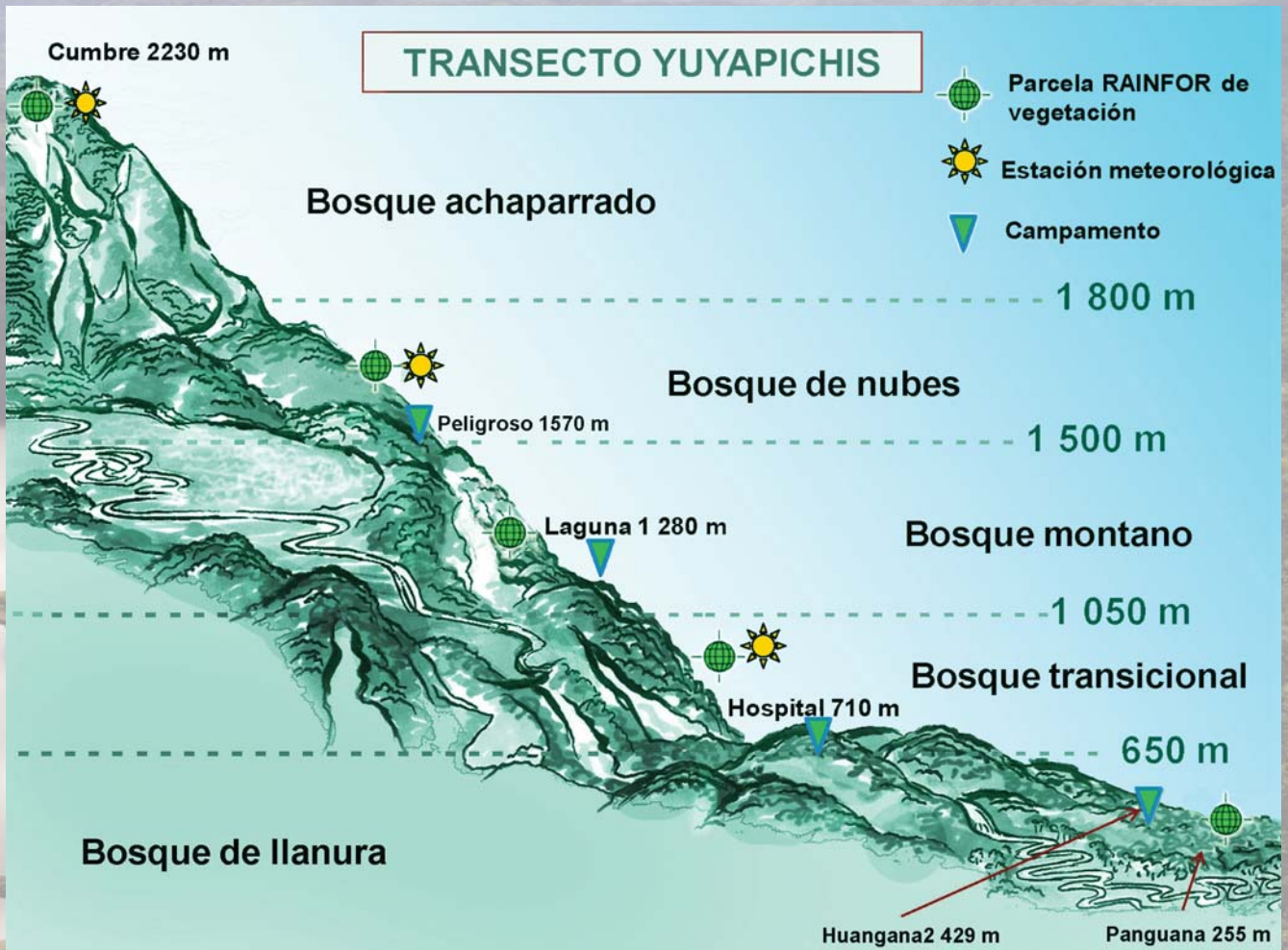




## Metodología de transecto altitudinal para el monitoreo del cambio climático y su impacto sobre la biodiversidad



Perú, Noviembre 2011



PERÚ Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado



giz

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



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

de la República Federal de Alemania



### **Ficha Metodológica 1 / FiMe01-ElSira-GIZ**

© Metodología de transecto altitudinal para el monitoreo del cambio climático y su impacto sobre la biodiversidad

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

© Proyecto Biodiversidad y Cambio Climático en la Reserva Comunal “El Sira”

Asesor Principal: Alois Kohler / alois.kohler@giz.de

Calle Los Manzanos 119, San Isidro. Lima 27 - Perú

Texto: Lily O. Rodríguez (GIZ), y otros del equipo El Sira

Primera edición: Noviembre 2011


Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2011-14103

Diseño y diagramación: Gladys Faiffer

Fotografías: Archivo GIZ

Impreso en: Industria Gráfica Algraf S.A.C.

Av. Arica 1831. Cercado de Lima. Teléfono: 51-1- 717-4515



## Metodología de transecto altitudinal para el monitoreo del cambio climático y su impacto sobre la biodiversidad

El Proyecto\* “Biodiversidad y Cambio Climático en la Reserva Comunal El Sira”, es implementado por la Cooperación Alemana al Desarrollo / GIZ junto con el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP, con ECOSIRA que es la organización indígena ejecutora del contrato de administración de la reserva que representa a las 70 comunidades nativas que viven en la zona de amortiguamiento, y con el Ministerio del Ambiente – MINAM. El Proyecto se desarrolla en la Reserva Comunal El Sira en la Amazonía central del Perú y tiene como propósito principal “disminuir la pérdida de biodiversidad, la deforestación y las emisiones adicionales de gases de efecto invernadero (GEI)”, que contribuyen al cambio climático. Para lograr este objetivo, el Proyecto desarrolla actividades en cuatro áreas de trabajo:

1. Manejo de áreas de conservación y desarrollo regional;
2. Actividades económicas con impactos positivos sobre el clima;
3. Fomento de incentivos e instrumentos de financiamiento; y
4. Gestión de conocimientos, monitoreo de cambio climático y biodiversidad.

En el marco del monitoreo del cambio climático y de la biodiversidad, el Proyecto contribuye a establecer un sistema de monitoreo del impacto del cambio climático en la biodiversidad, con el cual la Reserva Comunal El Sira podrá dar seguimiento a los cambios climáticos futuros, aportar informaciones concretas sobre la magnitud de ellos y proporcionar informaciones para una mejor preparación y adaptación al cambio climático.

El sitio y los temas para el monitoreo fueron seleccionados siguiendo las recomendaciones de los participantes del taller de expertos nacionales y extranjeros convocados para este propósito en junio 2010.

---

\* Según documento oficial, el nombre del Proyecto es: “Conservación de la biodiversidad en los bosques tropicales del Perú, considerando aspectos de protección del clima”.

El sistema de monitoreo se concentra en documentar los cambios que se produzcan, sobretodo dentro de la reserva, donde la intervención humana es mínima. Las variaciones que se registren reflejarán cambios en la naturaleza relacionados con el clima.

El monitoreo incluirá cinco aspectos:

- a. El monitoreo de la vegetación en la gradiente altitudinal, a través de 5 parcelas permanentes de 1 hectárea cada una, tipo RAINFOR;
- b. la medición y análisis del crecimiento de árboles representativos de cada tipo de vegetación, mediante el uso de 75 dendrómetros electrónicos automáticos de alta precisión;
- c. la observación periódica de las aves, que cuenta con datos históricos de hace 40 años;
- d. el monitoreo de las poblaciones de anfibios; y
- e. el monitoreo del clima, con tres estaciones meteorológicas automáticas ubicadas a diferentes altitudes.






A continuación, presentamos los pasos metodológicos que hemos seguido para establecer la línea base del sistema de monitoreo en el transecto altitudinal de Yuyapichis, con la idea de orientar a quienes deseen instalar y operar un sistema de monitoreo similar en otras áreas naturales protegidas (ANP).

Este documento describe los pasos seguidos, las técnicas e instrumentos utilizados, y precisa qué se hace, cómo, quién, con qué y cuánto cuesta. Adicionalmente, esperamos que la infraestructura de este monitoreo se constituya en una base “logística” para futuras investigaciones relacionadas a biodiversidad y cambio climático.

Este sistema de monitoreo, en un segundo paso, será completado con informaciones provenientes de los pobladores locales, que cuentan con amplios conocimientos tradicionales sobre la naturaleza y sus variaciones.



## Sinopsis de los cinco componentes del monitoreo en el transecto altitudinal Yuyapichis

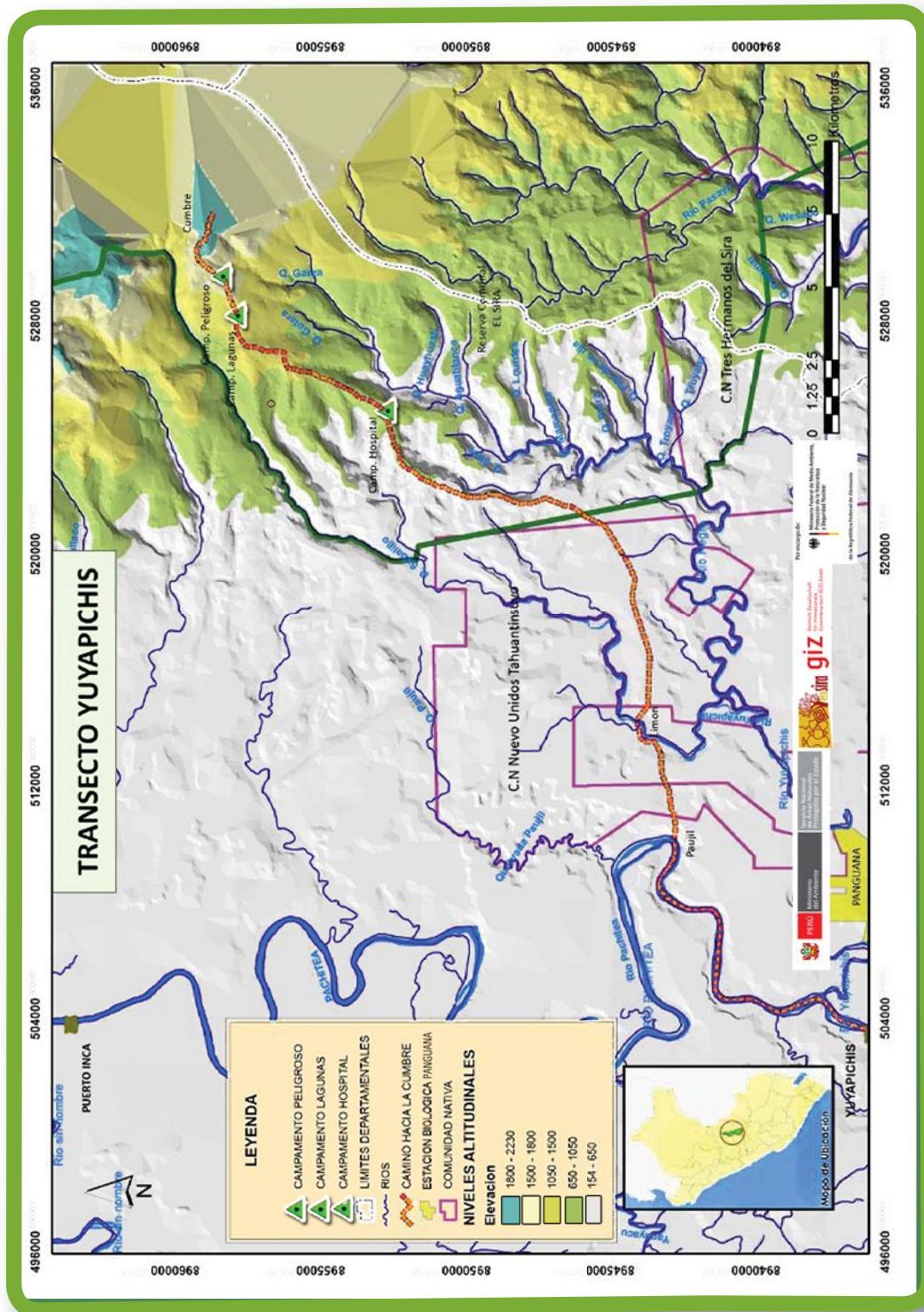
Qué se hace	Por qué se hace	Cómo se hace	Frecuencia de toma de datos / medición	Cooperaciones*
<p>Establecer parcelas permanentes para monitorear la vegetación.</p> 	<p>La vegetación es el almacén natural del carbono, varía según el tipo de bosque y la altitud.</p> <p>La dinámica de las plantas que componen la vegetación expresa (entre otros) las respuestas de éstas a los cambios en el clima.</p>	<p>Instalación de 5 <b>parcelas permanentes</b>, de una hectárea (según RAINFOR), ubicadas cada una en un tipo de vegetación común del transecto altitudinal (255 msnm, 850 msnm, 1390 msnm, 1568 msnm, y 2230 msnm.)</p>	<p>Al menos <b>cada 5 años</b></p>	<p>RAINFOR, Universidad de Leeds (Inglaterra) Convenio RAINFOR - SERNANP</p>
<p>Instalar dendrómetros en los troncos de los árboles para monitorear el crecimiento (biomasa)</p> 	<p>Para conocer las pequeñas y grandes variaciones del tronco de los árboles y el crecimiento de los mismos como indicador de las variaciones del clima local en periodos cortos (cada hora).</p>	<p>Con <b>dendrómetros</b> electrónicos de alta precisión, que miden en milésimas de milímetros (micrómetros), cada hora, el crecimiento de los árboles.</p> <p>Se miden 15 árboles representativos de cada parcela (75 en total)</p>	<p><b>Cada hora</b>; los datos se registran automáticamente en almacenadores de datos (computadoras) o <b>data loggers</b> conectados a los dendrómetros. Los datos son bajados a una laptop, <b>cada 3 meses</b> con un programa especial.</p>	<p>Universidad de Hohenheim (Alemania) en apoyo a la Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa y Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú.</p>
<p>Estudio histórico acerca de la distribución de aves.</p> 	<p>Probamos la hipótesis que las aves responden (a lo largo de los años) a los cambios en el clima cambiando su distribución altitudinalmente.</p> <p>Monitoreo de poblaciones de aves.</p>	<p>Repetición del estudio del Prof. Terborgh (Duke, USA) de 1970 en el mismo transecto, con la misma metodología.</p> <p>Monitoreo de individuos marcados</p>	<p>40 años después (2010)</p> <p><b>Cada año*</b></p>	<p>Universidad de Duke, Universidad de Princeton, USA</p>
<p>Monitoreo de la abundancia y salud de las poblaciones de anfibios</p> 	<p>Las poblaciones de anfibios (sapos) son sensibles a un <b>hongo quitrido</b> acuático (<i>Batrachochytrium dendrobatidis</i>) que ataca globalmente, buscamos descartar su presencia en la zona; además el comportamiento de los anfibios responde a cambios locales de temperatura y lluvias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestreo de la piel para analizar en laboratorio si tienen hongos.</li> <li>Monitoreo de los cantos de machos en el transecto altitudinal,</li> <li>Muestreo del número de individuos de sapos en 4 parcelas de 10 x 10 m, cada 100 m de altitud.</li> </ul>	<p><b>Cada año *</b></p>	<p>Apoyo de especialistas</p>
<p>Monitoreo del clima: radiación solar, temperaturas, humedad relativa porcentual, precipitación, viento.</p> 	<p>El <b>clima</b> (sobretudo la temperatura y las precipitaciones) es el principal factor que provoca cambios en el funcionamiento de los ecosistemas, las plantas y los animales en sistemas naturales.</p>	<p>Midiendo con estaciones meteorológicas automáticas las lluvias y temperaturas y cada cambio importante en 3 diferentes pisos altitudinales y de vegetación.</p>	<p><b>Cada 30 minutos</b> se registran automáticamente los datos, y cada 3 a 6 meses se toman los datos almacenados y registrados</p>	<p>SENAMHI, Universidades de Hohenheim, Universidad de Pucallpa (UNU)</p>

\* Acordadas o propuestas. Necesita ayuda especializada o más capacitaciones para apoyo en identificaciones y para seguir rigurosamente la metodología.

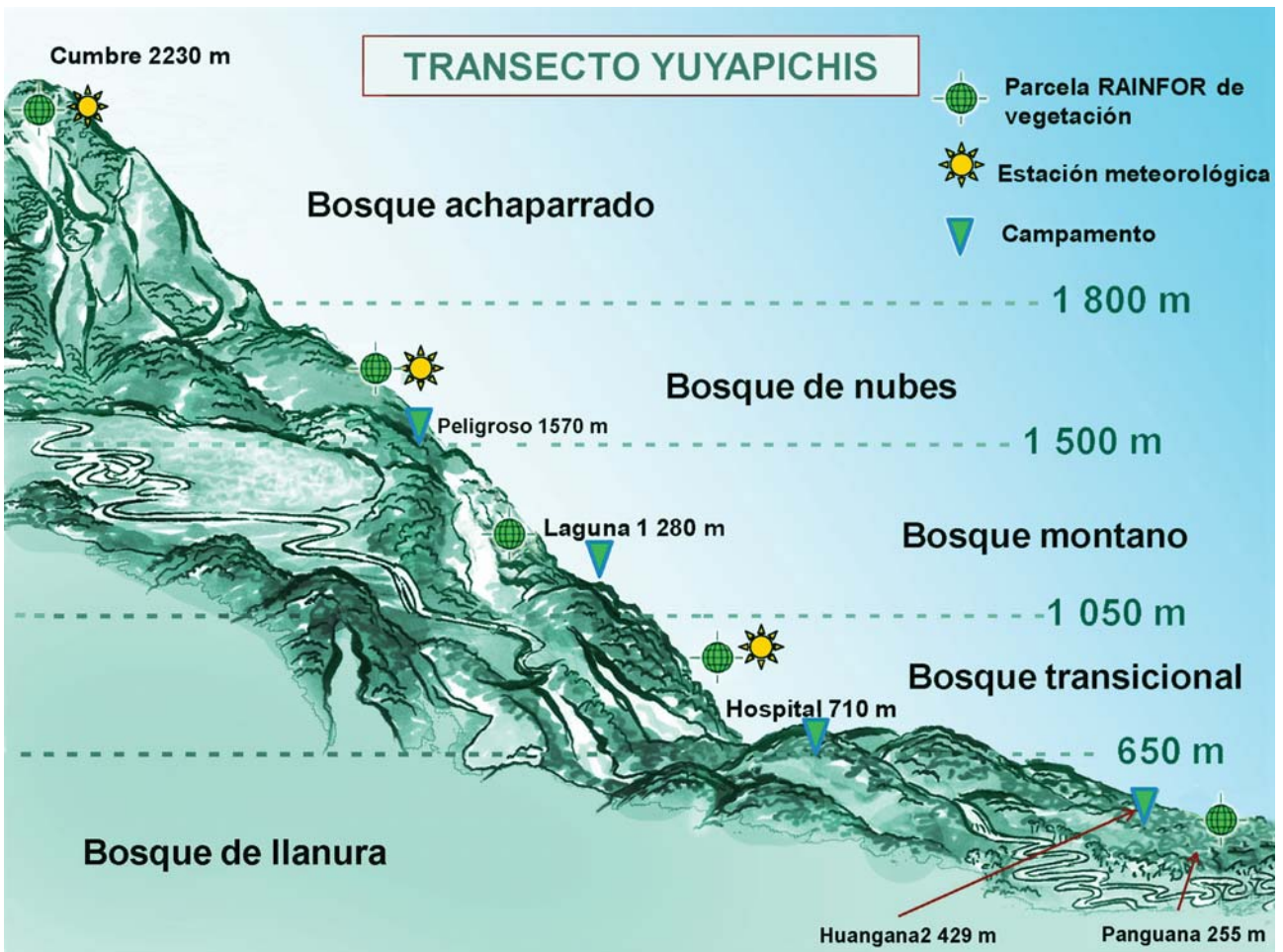
# Transecto Yuyapichis

## Ruta de la expedición con los campamentos y los sitios de las parcelas

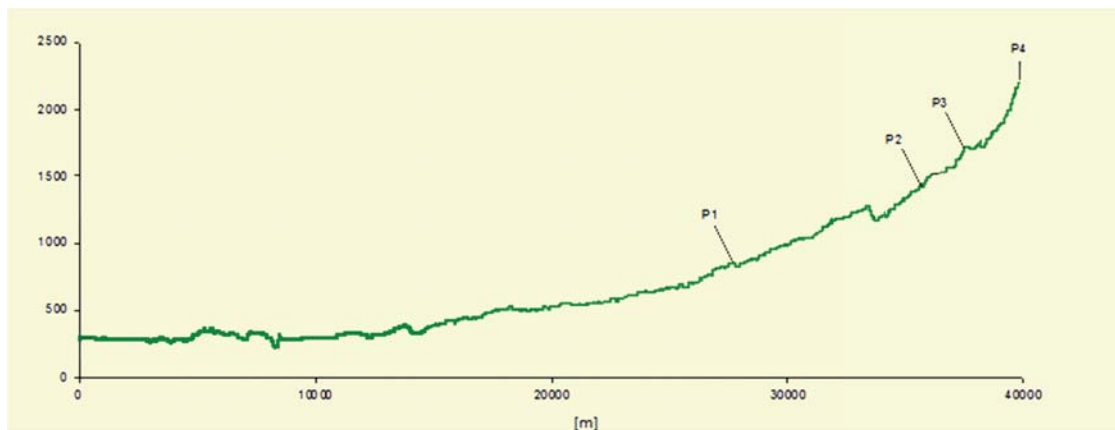
El recorrido total es de 32.2 km, en línea recta (40 Kms en total). Los campamentos son Hospital, a 793 m., Laguna, y Peligroso, y Peligroso, 1520 m. La Cumbre es un campamento sin agua. En el cuadro siguiente pueden verse las coordenadas.



Para más detalle, en este gráfico se presenta la ubicación de las parcelas, las estaciones meteorológicas y los campamentos instalados en el transecto.



Corte transversal del transecto altitudinal, entre el río Yuyapichis y la cumbre (en un total de 40 Kms).





## Fase 2a. Levantamiento de información sobre vegetación para Línea Base. Parcelas Permanentes de Monitoreo (PPM), RAINFOR

Qué se hace	Cómo se hace	Quién lo hace	Con qué se hace	Cuánto cuesta
Reconocimiento de flora, por nivel altitudinal	Colecciones de plantas: Estas colecciones complementan las de las parcelas, que no necesariamente incluyen todas las comunidades del nivel altitudinal.	Botánico, con 1 ó 2 asistentes locales	Tijeras, subidores, arneses, periódicos, alcohol, bolsas grandes de plástico, tijeras telescópicas.	1 Botánico por 60 días. Asistentes locales Materiales: periódicos, alcohol.
Parcelas permanentes de monitoreo (RAINFOR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se traza cuadrícula de 100 x 100 con divisiones de 20 x 20.</li> <li>Se marca cada árbol o liana de DAP &gt; 10 cms., (excepto en bosque esclerófilo, DAP &gt; 5 cms).</li> <li>Se coloca una placa numerada de aluminio</li> </ul> <p>Se hace la colección botánica (colecta, prensado y preservación en el campo con alcohol) de cada árbol o liana para la identificación exacta.</p>	1 botánico responsable, con 2 o 3 asistentes locales entrenados en establecimiento y marcado de parcelas y árboles	Altimetro, GPS, wincha brújula, placas de aluminio y clavos para árboles; estacas, soguilla,	Consultoría 2 asistentes locales Materiales
		1 botánico 2 asistentes (botánicos) 4 asistentes locales entrenados	alcohol, periódicos, bolsas, tijeras, subidores, tijera telescópica	3 consultorías, + 4 asistentes locales x 60 días. Materiales.

RAINFOR: Amazon Forest Inventory Network  
<http://www.geog.leeds.ac.uk/projects/rainfor>

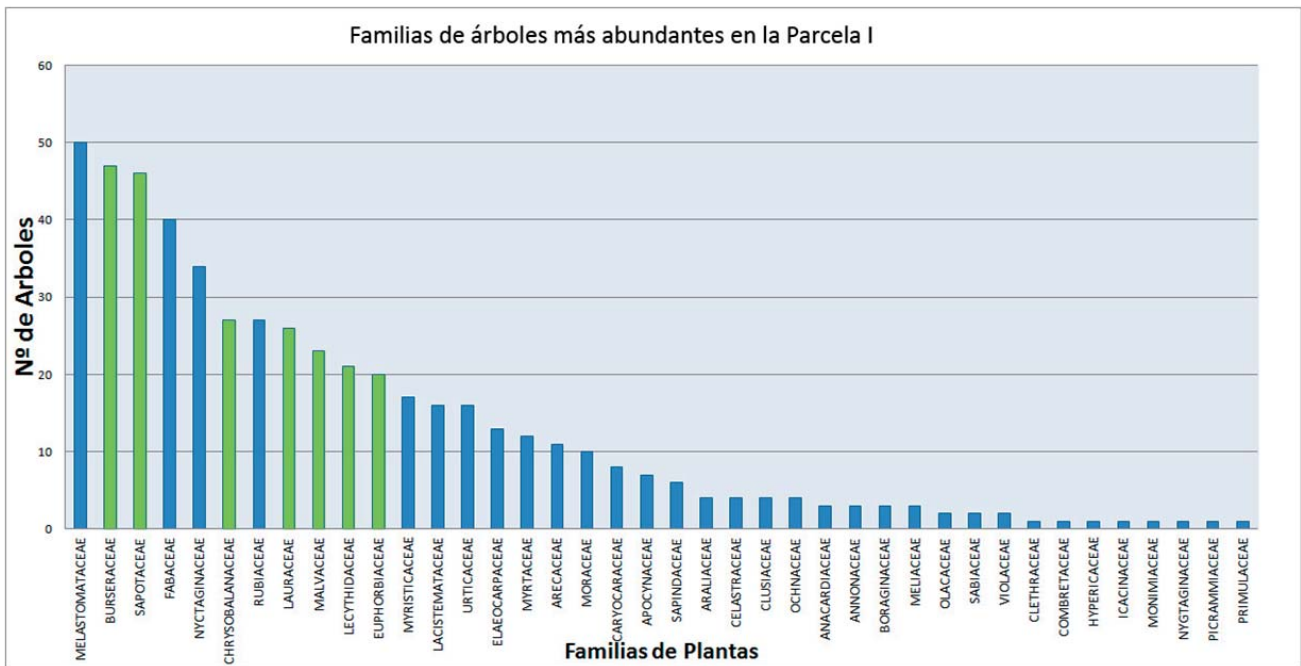
Código	Tipo de Bosque	Altitud m.	# de individuos		Coordenadas UTM	
			Marcados	W	S	W
PP RCS 01	Bosque de Transición	845	649	8953153	0524933	8953153
PP RCS 02	Bosque Montano	1391	764	8957457	0528009	8957457
PP RCS 03	Bosque Nublado	1568	770	8958452	0529122	8958452
PP RCS 04	Bosque Esclerófilo	2230	483	8958199	0531266	8958199
PP RCS 05	Bosque de llanura amazónica	255	611	8936908	0507707	8936908

### Diseño de una parcela permanente de 1 Ha. tipo RAINFOR

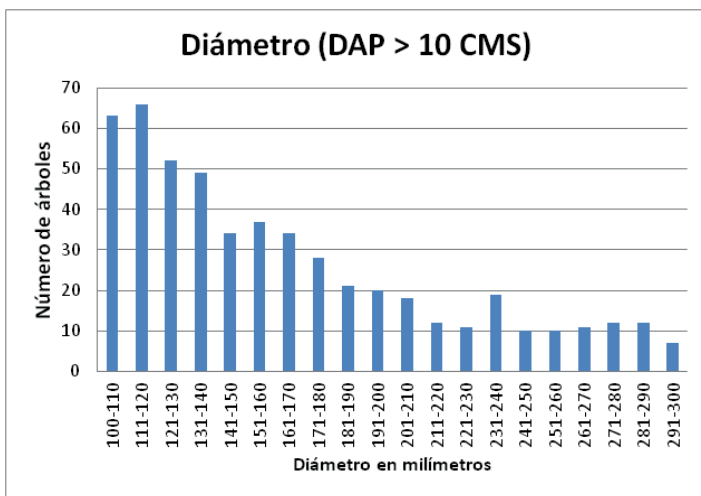
100 m							
80							
60							
40							
20							
0 m		20	40	60	80	100	

Por lo general, la parcela debe tener una (1) hectárea de superficie y óptimamente tiene forma cuadrada: 100 x 100 metros. Las 4 esquinas están señaladas con estacas de plástico.  
También se señalan las líneas secundarias cada 20 metros en todo el perímetro, para que con las intersecciones imaginarias se puedan formar subparcelas de 20 x 20 metros.

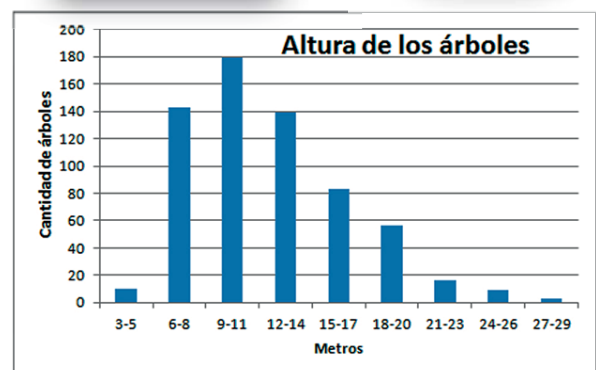




Notar que las familias de las *Melastomataceae*, *Burseraceae* y *Sapotaceae* son las más abundantes en el bosque transicional, mientras que las *Primulaceae* son de las más raras, con un sólo árbol en la parcela.






Los diámetros a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cms, de la parcela I, alcanzan hasta 3 metros. El gráfico muestra que este bosque no ha sido cortado.



Los árboles más altos (con DAP >10 cms.) en la Parcela I llegan hasta 29 metros, aunque la mayoría están entre 6 y 16 metros.

## Fase 2b. Monitoreo del crecimiento de árboles con dendrómetros

Qué se hace		Cómo se hace	Con qué	Costo
<p>Seleccionar árboles y marcarlos</p>	<p>Familias de plantas representativas de cada parcela PPM (Parcelas Permanentes de Monitoreo), en cada piso altitudinal de vegetación, de acuerdo a su abundancia y dominancia, 1 a 3 de cada familia.</p>	<p>DAP &gt; 10cms, no juveniles dentro del radio de 20 – 25 m del data logger (no más de 30 m para mayor eficiencia del data logger). Con apoyo de botánicos para identificar familias de árboles.</p>	<p>3 días de trabajo de campo (1 selección de árboles, 2 para instalación y calibración), con 2 a 3 personas</p>	<p>Costo de cada dendrómetro puesto en Lima: US \$ 136 c/u total: US \$ 10,200. <b>Costos totales de instalación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dendrómetros (75),</li> <li>• 5 data loggers,</li> <li>• alambres (450 m) y</li> <li>• 75 soportes de aluminio con tornillos.</li> <li>• 1 consultor y 1 asistente (aprox. 15 – 20 días).</li> </ul>
<p>Instalar dendrómetros automáticos electrónicos de alta precisión en los troncos de 15 árboles seleccionados en cada parcela de monitoreo (75 en total).</p>	<p>Se montan en un soporte de aluminio y tornillos, y se fijan al árbol</p> 	<p><b>Dendrómetro</b> marca MEGATRON, modelo Type MM R 10.11.R5k Cables (20-30 m, hasta el data logger) tipo teléfono.</p>	<p>Costo de cada dendrómetro puesto en Lima: US \$ 136 c/u total: US \$ 10,200. <b>Costos totales de instalación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dendrómetros (75),</li> <li>• 5 data loggers,</li> <li>• alambres (450 m) y</li> <li>• 75 soportes de aluminio con tornillos.</li> <li>• 1 consultor y 1 asistente (aprox. 15 – 20 días).</li> </ul>	<p>Batería Power Kingdom PS18-12 - 12 v /118 AH. Costo: US \$50.00 c/u</p>  <p>Costo del data logger en Lima: \$ 4,590 c/u.</p>
<p>Conectar los dendrómetros a un "data-logger" (grabadora de almacenamiento de datos) que registrará cada hora los cambios en el árbol.</p>	<p>Los dendrómetros se sueldan con estaño a cables tipo teléfono (dos hilos) y se conectan con el data logger, el cual se guarda con su batería en una caja plástica, cubierta con plástico para protegerlo de la lluvia.</p>	<p><b>Data logger</b> Marca DELTA T, de fabricación inglesa (UK) Modelo DL2e. El data logger sellado, incluye tarjeta análoga con canal para 15/30 conexiones. La energía proviene de una batería de 12 V/DC.</p> 	<p>Costo del data logger en Lima: \$ 4,590 c/u.</p>	



Montura de aluminio para fijar el dendrómetro al árbol. Notar resorte y tope en contacto con el xilema del árbol.

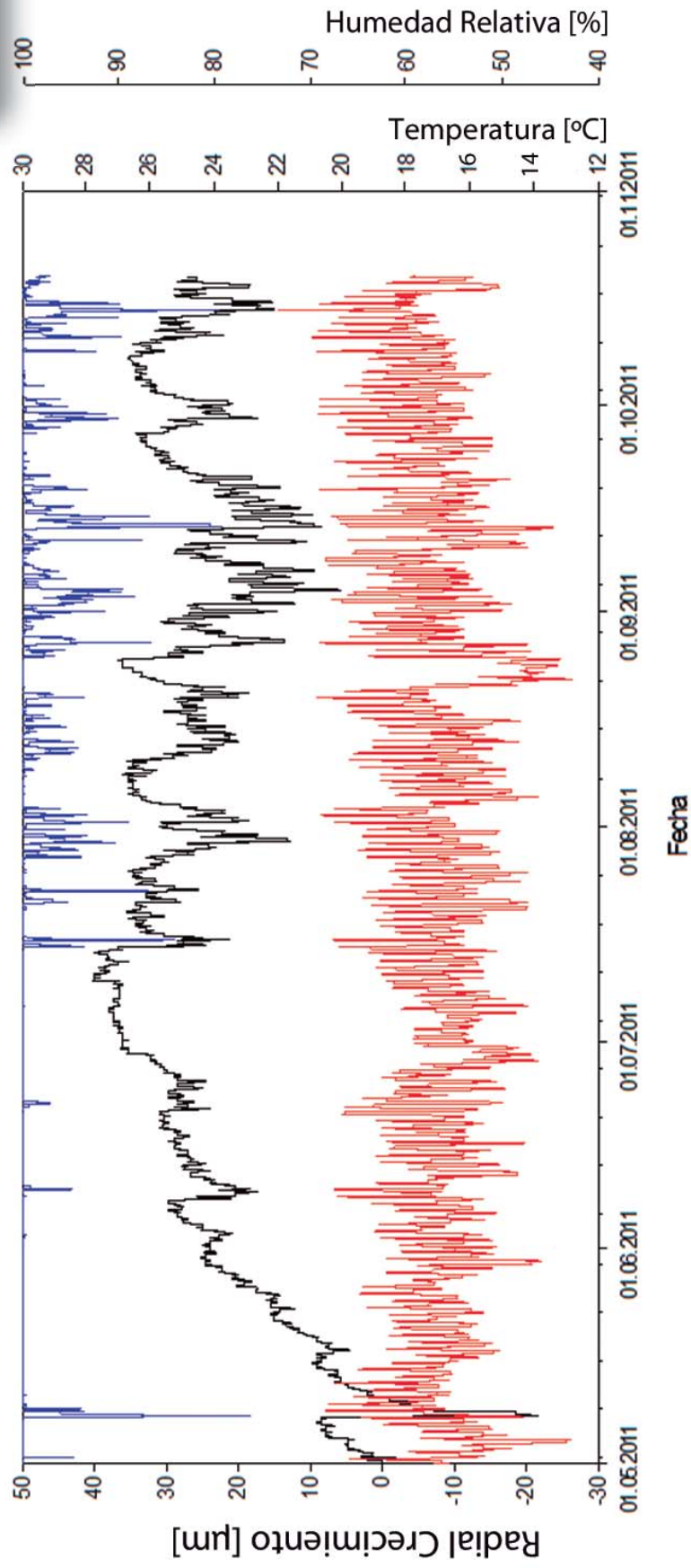


lectura de datos en el data logger





### Resultados de datos de los dendrómetros: ejemplo de la parcela 2 (1,391 msnm)



En azul, la humedad relativa (%), en rojo la temperatura en (°C), y en negro, las medidas del diámetro del árbol del género *Licania* (familia Chrysobalanaceas), entre el 1 de mayo y el 20 de octubre 2011



## Fase 2c. Levantamiento de información de aves para Línea Base

Qué se hace?	Cómo se hace?	Con qué se hace?	Cuánto cuesta?
<p>Estudio histórico sobre cambios en la distribución altitudinal de las aves. Comparando con datos históricos, se repite el mismo método: observaciones en la trocha y captura de aves en redes de neblina. (Terborgh, J., and J. S. Weske. 1975. <i>The Role of Competition in the Distribution of Andean Birds. Ecology</i> 56:562-576.)</p> <p>Línea base para estudios poblacionales de aves a través de un registro detallado, por individuo, con fecha de captura y marcación (combinación de colores de anillos) y otras observaciones.</p> <p>El primer registro sobre aves en este mismo transecto altitudinal fue hecho por el científico J. Terborgh, de la Universidad de Duke, USA, en 1971.</p>	<p>Instalar 20 m de redes en cada uno de los 7 sitios de muestreo x 7 días, de 6 am a 5:30 pm (horas con luz para no capturar murciélagos)</p> <p>Marcando con anillos de plástico en las patas de las aves</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altimetro</li> <li>• Redes de neblina (2.6 x 12 m, 36 mm malla, 4 paños).</li> <li>• Binoculares</li> <li>• Guantes</li> <li>• Libro para identificar aves</li> <li>• Cámara de fotos</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anillos de plástico para marcar aves</li> <li>• Libreta de registro (papel resistente a lluvia)</li> <li>• Guantes</li> <li>• Libro Aves del Perú*</li> </ul>	<p>3 especialistas invitados sin costo (estudiantes de doctorado en USA)</p> <p>2 asistentes locales x 45 días.</p>

\* Schulenberg et al. 2010. Aves de Perú. CORBIDI, Lima, 660 p.



Ave anillada



*Selenidera reinwarthi*



Grupo de trabajo en el bosque



Entrenando pobladores locales



*Tangara philipsii*



*Diglossa glauca*



*Tangara vassori*

### Variaciones de temperatura y preferencias de elevación en aves sobre la gradiente altitudinal del Sira. Germán Forero-Medina, John Terborgh, S. Jacob Socolar, & Stuart L. Pimm. *Joint International Meeting ATBC & SCB. Africa, Arusha 2011, programme.*



Photo by Melvin Gastafaga

*Paujil del Sira (Pauxi koepckeae)*





Caja de herramientas para anillado de aves

Las especies pueden responder a interrupciones del clima moviéndose hacia latitudes o elevaciones más altas. Los cambios en rangos de distribución son comunes en zonas templadas. En los trópicos, los gradientes de temperatura son pequeños, el único escape para las especies puede ser moverse hacia arriba. Hay pocos datos que sugieren que estos cambios realmente ocurren. Más aún, es posible que la mayor pérdida de especies, como consecuencia de la disrupción del clima, sean especies montañas tropicales. Repetimos un transecto histórico en Perú que muestra un intervalo de 40 años, (1971-2010) y encontramos un cambio promedio hacia arriba de 49 m para 55 especies de aves.

Este cambio significativo hacia arriba, es también significativamente menor a los 152m esperados para el calentamiento observado en la región. Los cambios en los rangos de elevación fueron similares entre los diferentes grupos de alimentación. La endotermia, puede estar dejando que las aves se muevan menos de lo esperado. Las aves pueden estar respondiendo a los cambios graduales en la naturaleza del hábitat o disponibilidad de recursos alimenticios a través de su dependencia en elementos de vida larga (árboles) del ecosistema. De ser así, esto tendría importantes implicaciones para estimados de extinciones de las cimas de las montañas como consecuencia del cambio climático.

## Fase 2d. Levantamiento de información sobre Anfibios para Línea Base

Qué se hace	Cómo se hace?	Dónde se hace	Con qué se hace	Cuánto cuesta
Calcular densidad de poblaciones terrestres de sapos (muestreo altitudinal), en parcelas de muestreo de hojarasca 10 x 10 m.	Se delimita y marca temporalmente un área de 10 x 10 m, se buscan ranas en el piso, empezando del borde, terminando en el centro.	Cada 100 m de altitud, en todo el transecto (60 parcelas entre 800 y 2230 m).	Altimetro Guantes de cuero Wincha > 10 m. Cinta para marcar Bolsas para poner los sapos Libreta de campo	Equipo 1 Especialista y gente local entrenada especialmente. Trabajo de campo: 2 a 4 horas/parcela, 1 ó 2 personas. Aprox. 30 días de trabajo
Conocer diversidad de anfibios (sapos y ranas), y reptiles (lagartijas, serpientes)	Con censos visuales (visual encounter surveys, VES) Recorridos por las trochas, generalmente de noche.	En las trochas En los cuerpos de agua	Linterna frontal Libreta Altimetro Libro, documentación sobre estudios anteriores	Al menos 6 semanas de observaciones por un experto.
Censos auditivos de machos en actividad, algunas especies relativamente comunes en cada piso altitudinal (3-4 spp)	Se recorren transectos cortos (<1.5 km) en sitios pre determinados contando cantos de algunas especies	En las trochas	Termómetro Grabadora Libreta de campo Reloj Linterna	Al menos 4 noches por tipo de bosque para conocer y grabar los cantos de las especies más comunes.
Descartar la presencia del hongo <i>Batrachochytrium dedrobatidis</i> en los anfibios del transecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 raspadas por cada lado del vientre (total 10).</li> <li>5 raspada por cada pierna, en muslos, partes ventrales y zona alrededor de la cloaca (total 10).</li> <li>5 raspada por cada pie (total 10)</li> <li>En total 30 raspadas por animal.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>200 bolsitas de plástico de 8x12 u 8x16 cm. (se usan como guantes)</li> <li>Hisopos quirúrgicos</li> <li>Plumón indeleble</li> <li>Regla o vernier</li> <li>Cámara fotográfica</li> <li>Altimetro, GPS</li> </ul>	<p>La colecta de muestras en el campo se hace sobre los especímenes observados en los VES. Las muestras se envían a un laboratorio para procesar.</p> 

*P. cruciocularis* \*\*

## Propuesta de especies de anfibios a monitorear



*Pristimantis sp A \* E*



*Hyloxalus patitae*  
(F.V. Morales) \* E



*P. sp B \* E*



*Cochranella mariae \* E*



*P. sp. C \* E*



*Phyllomedusa baltea \*\**



*Allobates sp. \*\**



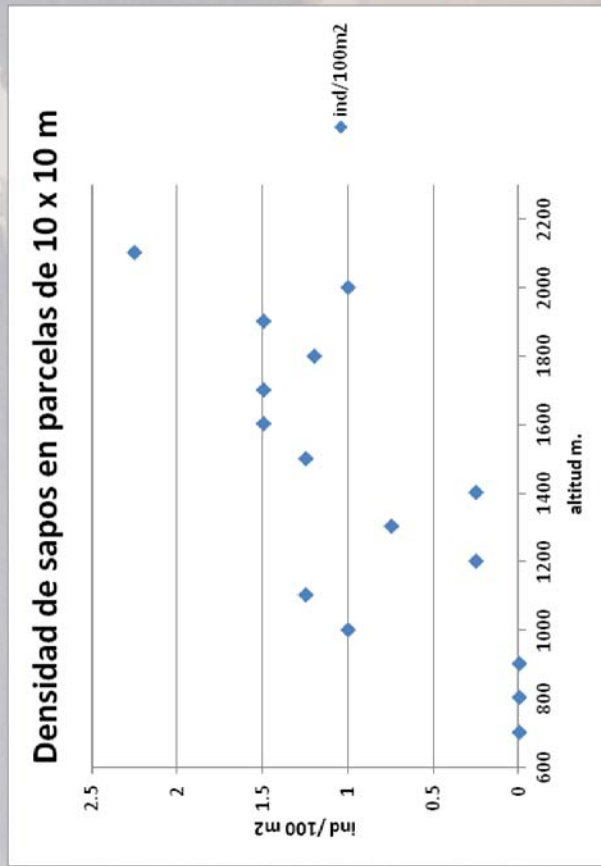
*Syncope cf antenori \**



*Rhinella nesioties \*\*\**



*Minyobates siranus \* E*



\* Difícil de observar, \*\* variable, \*\*\* fácil de observar; E = especie endémica al SIRA

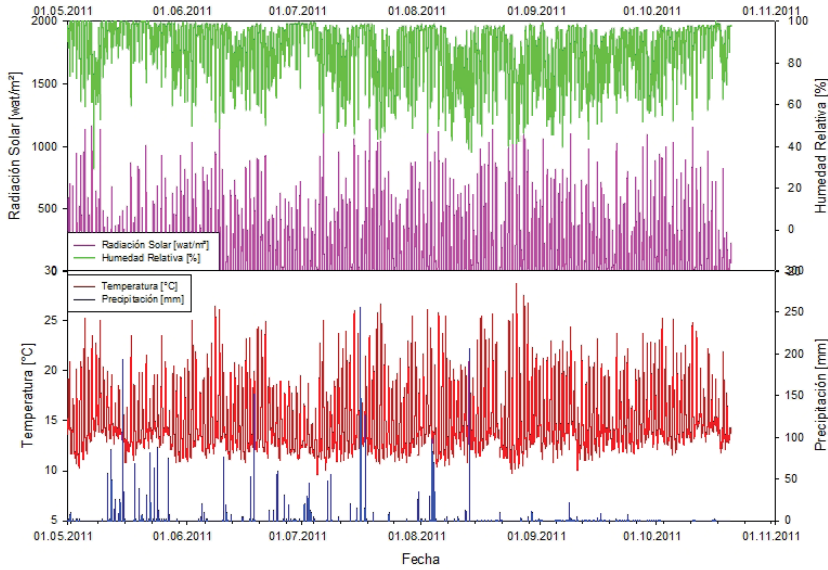
## Fase 2e. Monitoreo del clima

Qué se hace	Dónde	Quién lo hace	Con qué se hace	Cuánto cuesta
<p><b>Instalar estaciones meteorológicas automáticas.</b> La estación mide, calcula y graba: temperatura del aire, precipitación, evapotranspiración, radiación solar, dirección y fuerza del viento, humedad relativa, punto de rocío.</p> <p><b>Recojo de informaciones.</b> Los datos serán recogidos cada 3 meses, aunque por la capacidad de almacenamiento (8800 datos) se pueden espaciar más.</p>	<p>En tres pisos altitudinales diferentes, dentro de las parcelas de vegetación: 850 msnm, 1568 msnm y 2230 msnm. (sería ideal tener una estación en cada tipo de vegetación)</p>	<p>Equipo del proyecto, con GPS y estudiante de UNU, y un funcionario del SENAMHI.</p>	<p>Con una estación meteorológica automática <b>WatchDog Modelo 2900ET</b>, registrando datos cada 30 minutos. Con pantalla LCD; tiene un "data-logger" grabadora de almacenamiento de datos) y puede acomodar 5 sensores externos adicionales. Funciona con 4 pilas alcalinas AA por 1 año.</p>	<p>3 estaciones Watchdog + programa + tripode = Aprox. US \$ 12,000</p>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Los datos se bajan en una laptop con el Software <i>Spec9 Pro</i>, cables apropiados para conectar a la estación.</li> <li>Multítester para probar carga de las baterías.</li> <li>Visita al campo, al menos una vez cada 3 meses.</li> </ul>	<p>Viaje al transecto de al menos 10 días, 3 a 5 personas. Baterías, pilas de repuesto.</p>



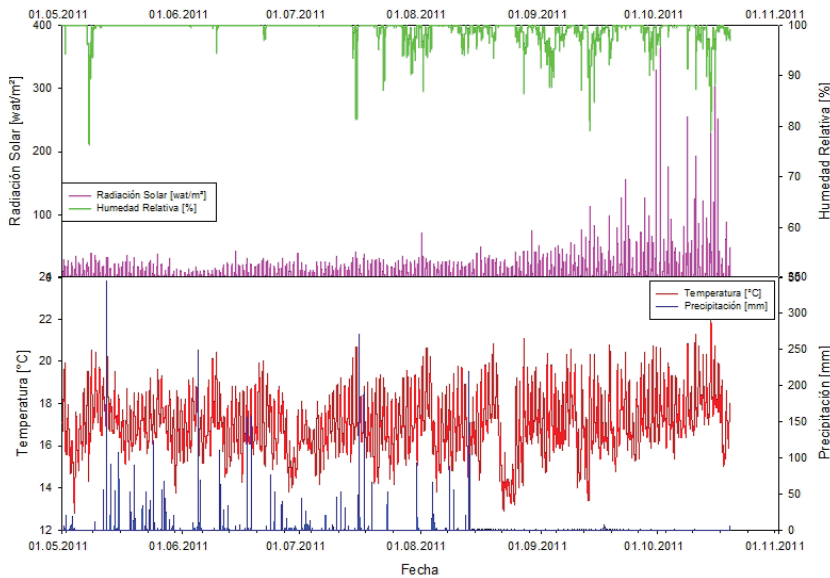


Parcela 4 (Bosque achaparrado 2230 msnm)

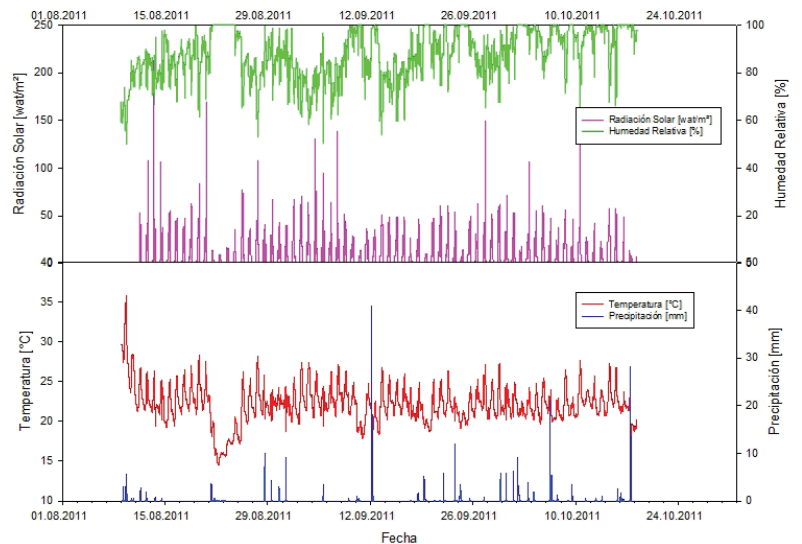


Gráficos de datos mostrando las diferencias de humedad relativa (en verde), radiación solar (guinda), temperatura (rojo) y precipitación registrados en las tres estaciones instaladas en el transecto.

Parcela 3 (Bosque de nubes 1568 msnm)



Parcela 1 (Bosque pre montano (845 msnm)



## Ejemplo de datos recogidos de la estación en la parcela I

Date and Time	Solar Rad	RH (%)	Temperature	Rainfall	Wind Dir	Wind Gust	Wind Speed	Dew Point
	Radiación solar	Humedad relativa	Temperatura	Precipitación	Dirección del viento	Ráfagas de viento	Velocidad del viento	Punto de rocío
	wat/m2	%	°C	mm	Deg	km/h	km/h	°C
	SRD	HMD	TMP	RNF	WND	WNG	WNS	DEW
03/07/2011 12:00	224	98.7	14.5	0.2	153	4	0	14.3
03/07/2011 12:30	289	98.7	14.6	0.7	194	6	0	14.4



Explicando el uso de *data-logger*



lectura de datos para monitoreo del clima



colocación de dendrómetros

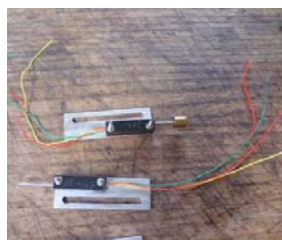
## Elementos a considerar en la preparación del presupuesto de una expedición

Ejemplo de presupuesto para Expedición	
Personal	[2 asistentes Botánicos, 4 asistentes de campo, 1 cocinero] x 2 meses, + porteadores (120 días)
Logística	alimentación, pasajes, transporte local, comunicaciones y materiales de campo
Clima	3 estaciones meteorológicas automáticas
Parcela en Panguana	Consultoría asistentes + alojamiento Panguana + pasajes y otros
Dendrómetros	(15 x 4 = 75 + 5)= 80 Dendrómetros + 1 <i>Data logger</i> + 1600 m de cable + 5 baterías +80 monturas de aluminio

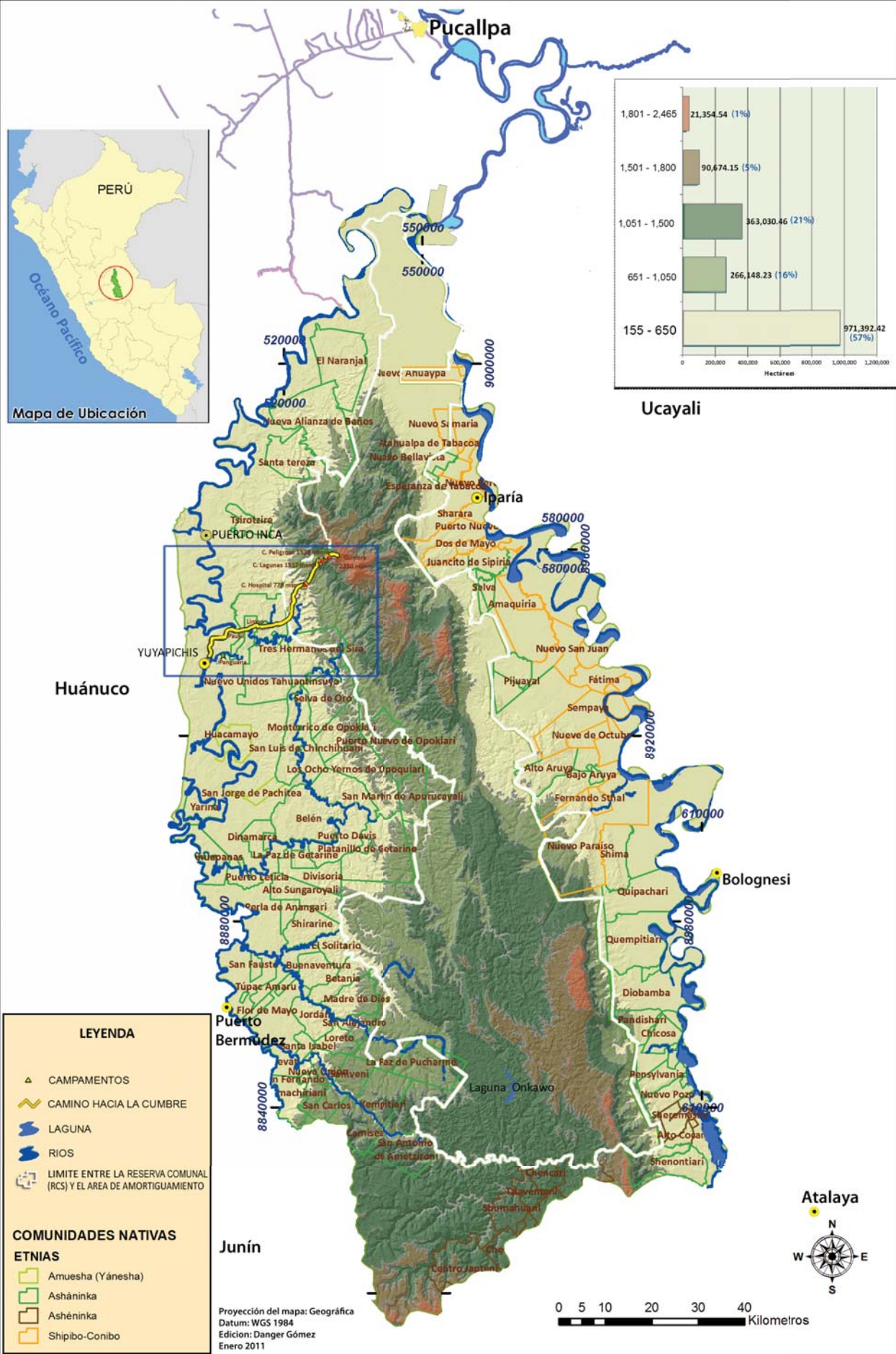
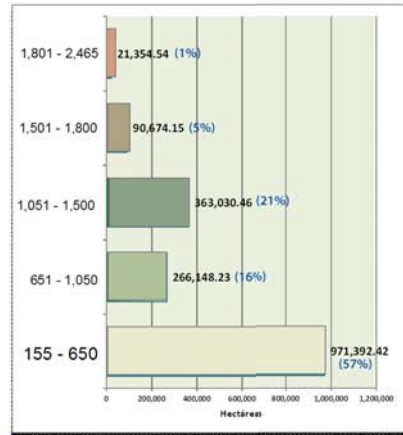
## Glosario de términos



- **ANFIBIO.** Los anfibios son el grupo de animales que incluyen anuros o anfibios sin cola (sapos y ranas), caecilidos (culebras ciegas) y salamandras. Tienen piel suave y sin cubierta (sin escamas, pelos o plumas) y los huevos no tienen cáscara dura.
- **BIODIVERSIDAD.** O diversidad biológica, es la variabilidad de organismos vivos, incluidos, los microorganismos. Comprende la diversidad en sus tres niveles: dentro de cada especie, entre las especies y la diversidad de ecosistemas.
- **CAMBIO CLIMÁTICO.** Es la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros meteorológicos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, presión atmosférica, etc. En teoría, son debidos tanto a causas naturales como antropogénicas, influenciados por variaciones del contenido de gases que ocurren en la atmósfera, sobretodo los gases de efecto invernadero.
- **DENDRÓMETRO.** Aparato utilizado para medir árboles. Puede medir el alto, el diámetro o el crecimiento.
- **ENDOTERMIA** o sangre caliente, es la capacidad de algunos grupos de animales (mamíferos, aves) de mantener temperaturas corporales constantes. Por ejemplo, los humanos tenemos 37°C.
- **GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI).** Son gases que controlan los flujos de energía en la atmósfera absorbiendo la radiación infrarroja y por lo tanto provocando aumento de la temperatura. Algunos, como el agua, existen de forma natural y otros cambian su concentración como resultado de la actividad humana (como el dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, el metano CH<sub>4</sub>, el óxido nitroso N<sub>2</sub>O, los hidrofluorocarbonos HFC, los perfluorocarbonos PFC, y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). El CO<sub>2</sub> es el GEI más importante liberado por las actividades humanas.
- **TRANSECTO.** Es una ruta (trocha, camino) sobre la cual se registran y cuentan ocurrencias de algo que está en estudio. Un transecto altitudinal implica una ruta que se sigue sobre una montaña. Generalmente se usan para hacer censos y calcular densidades o diversidad de especies.
- **MONITOREO.** Es la recolección y almacenamiento de datos pertinentes que se requieren para determinar una situación inicial o de referencia y las sucesivas mediciones en el tiempo.
- **UTM: UTM** (Universal Transverse Mercator) o coordenadas *Universal Transversal de Mercator* es un método de proyección de coordenadas geográficas expresado en metros. Se basa en una serie de 60 zonas, sobre una proyección específica (WGS84, por ej.) La mayor parte del Perú está en las grillas 18k y 18 L, aunque una parte corresponde a 17k, 17L, y 19L. Últimamente, este sistema de coordenadas se utiliza mucho en los sistemas de información geográfica (SIG).



# Mapa altitudinal de la Reserva Comunal El Sira y su Zona de Amortiguamiento



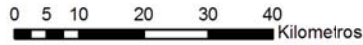
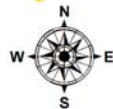
Huánuco

Ucayali

Bolognesi

Junín

Atalaya



## LEYENDA

- ▲ CAMPAMENTOS
- 🛤️ CAMINO HACIA LA CUMBRE
- 🌊 LAGUNA
- 🌊 RIOS
- 📏 LIMITE ENTRE LA RESERVA COMUNAL (RCS) Y EL AREA DE AMORTIGUAMIENTO

## COMUNIDADES NATIVAS ETNIAS

- Amuesha (Yánesha)
- Asháninka
- Ashéninka
- Shipibo-Conibo

Proyección del mapa: Geográfica  
 Datum: WGS 1984  
 Edición: Danger Gómez  
 Enero 2011