

## 2.1. Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica

# PIBA

### Finalidad del Programa

Poner en valor la diversidad biológica de la Amazonía peruana, los conocimientos tradicionales asociados y contribuir a su conservación y uso sostenible.

### Objetivo del Programa:

- Generar y proveer información, conocimientos y comprensión sobre el valor actual y potencial de la diversidad biológica de la Amazonía peruana, desarrollar protocolos, formulaciones y productos de alto valor agregado, así como contribuir con su conservación y uso sostenible.

### Líneas y temas de investigación:

- Inventario, evaluación y conservación de diversidad biológica.
- Ecología de sistemas productivos tradicionales.
- Biología y genética molecular.
- Prospección de especies con potencial de uso, productos naturales y sustancias bioactivas.
- Educación ambiental.



## Apoyo a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica en la Amazonía peruana

En los bosques de Amazonas, Loreto y San Martín, del 2007 al 2011, fueron reconocidas y evaluadas siete nuevas áreas importantes para la conservación de la biodiversidad y para el aviturismo.

### Evaluación de nuevas áreas para conservación y potenciales para el turismo



El bosque de palmeras *Ceroxylon* de Ocol (Amazonas), el bosque de Biodiversidad de la UNSM (Cuencas del Misquiyaquillo y Juninguillo), el bosque seco de Pucacaca (Huallaga-San Martín), los pantanos de la cocha Afasi en Tamshiyacu y el Garzal de Santa María de Fátima (Loreto), corresponden al Circuito de aves Nor-amazónico. Informes con los listados de especies de interés turístico y fotografías, y recomendaciones para la conservación, fueron puestos a disposición de las autoridades del Gobierno y a operadores de turismo, quienes en la actualidad están aplicando para el desarrollo de alternativas de turismo en sus respectivas jurisdicciones.

Circuito de conservación Nor Amazónico, sector Amazonas - San Martín - Loreto: Turistas observadores de aves.



Molinopampa (Ocol), Amazonas: Bosque de Palmeras *Ceroxylon*



## Apoyo a la gestión del Área de Conservación Municipal Laguna de Huamanpata, Rodríguez de Mendoza, Amazonas

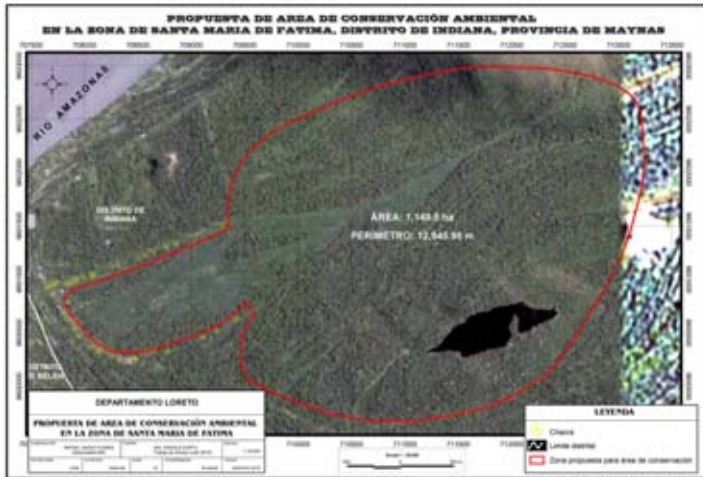
La propuesta para el establecimiento del Área de Conservación Municipal Laguna de Huamanpata, en el 2006, fue presentada ante la Municipalidad Provincial de Rodríguez de Mendoza. Por Ordenanza N° 002-2006-MPRM fue creada el ACM. El área protegida de influencia abarca 23,097 ha, que incluye bosques de palmeras *Ceroxylon*. La laguna con 397 ha, una forma de embalse natural y temporal de aguas protege la diversidad biológica nativa y el suministro de agua para los distritos de San Nicolás y Mariscal Benavides. Desde el 2008, con apoyo de la ONG Naturaleza y Cultura Internacional (NCI) y el IIAP, los pobladores han elaborado el Plan Maestro del Área de Conservación Ambiental (ACA) Huamanpata. En la actualidad la aplicación de los planes de educación ambiental y de reforestación ha involucrado a toda la población del ámbito.



Vivero comunal con plantones de especies nativas



## Área de Conservación Ambiental en el sector Santa María de Fátima, Indiana, Loreto - Una experiencia de ecoturismo comunitario



Área de conservación ambiental El Garzal de Santa María de Fátima, Indiana. Loreto

Colonias reproductoras de al menos cuatro especies de garzas amazónicas habitan las cochas de El Garzal de Santa María de Fátima, ubicado aguas abajo de Iquitos. Desde el 2009 el IIAP ha realizado inventarios de fauna en el sector para conocer el alto valor biológico y ecológico de los hábitats y las especies, donde destaca la presencia de la garza de pecho castaño (*Agamia agami*), de la que es conocida solo una colonia en Madre de Dios, y huapapa (*Cochlearius cochlearius*), garza nocturna raramente vista en el día. En octubre del 2011 El Garzal fue declarado el Área de Conservación Municipal Santa María de Fátima.

El IIAP asiste técnicamente a la comunidad en los planes de manejo y, en alianza con DIRCETURA y NCI, ha capacitado a los pobladores de Santa María de Fátima para manejar y aprovechar el valor turístico del lugar mediante la generación ingresos económicos por el guiado a los turistas y la venta de artesanías en madera con formas y réplicas de las aves que allí viven.



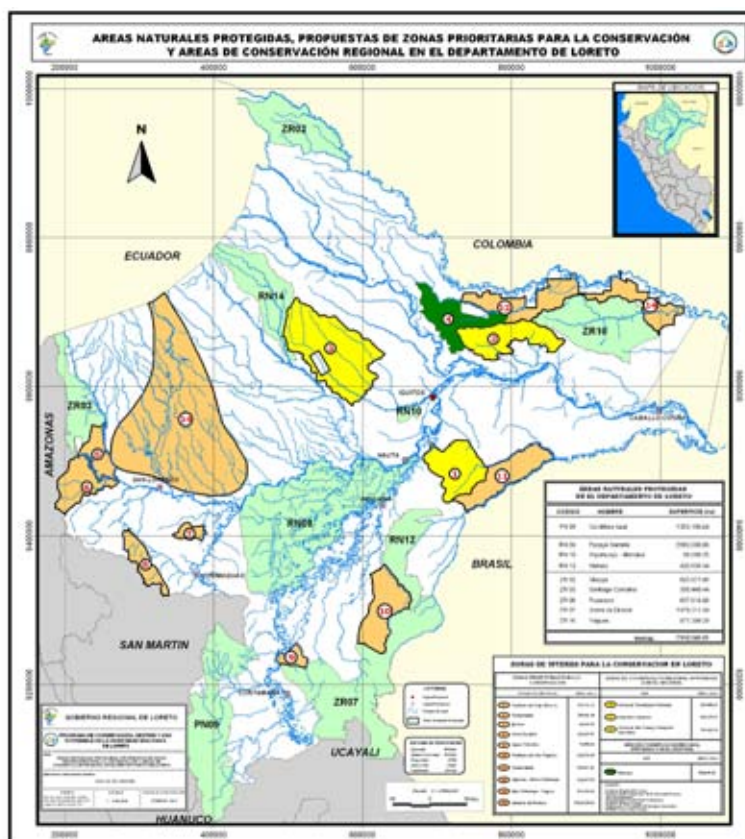
Santa María de Fátima. Aves de El Garzal en artesanía de madera "topa".



## Apoyo al Programa de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica (PROCREL), Loreto

El IIAP, desde el 2006, en alianza con el Gobierno Regional de Loreto y la ONG Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), ha apoyado la creación y gestión de tres áreas de conservación regional y un área de protección ambiental, que suman más de 1.8 millones de hectáreas. Mediante la aplicación de estrategias de “conservación productiva”, la protección y el beneficio para las comunidades están garantizados. Más de 40 comunidades indígenas y mestizas ribereñas en las zonas de amortiguamiento han mejorado su calidad de vida y su economía como consecuencia de la recuperación de los recursos de subsistencia de flora y fauna, y de las prácticas de actividades productivas sostenibles, como la artesanía y el turismo. Las intensas campañas de educación ambiental y de gestión han disminuido la tala ilegal de maderas, la presión de caza y pesca, y casi todas las prácticas destructivas del bosque y cuerpos de agua.

El PROCREL representa un modelo de desarrollo y conservación sostenibles para la Amazonía. El IIAP, desde el 2009, ha iniciado un programa similar en Ucayali en alianza con GOREU y NCI.



Áreas de conservación de Loreto (en amarillo).

Más de 150 familias en las cuencas del Tahuayo y del Nanay, han mejorado substancialmente sus ingresos familiares, hasta 500%, por la fabricación y venta de artesanías.



## Las mariposas y los bionegocios en Loreto... Bioecología y sistemas de crianza de mariposas con participación comunal

En los poblados San Rafael, Nina Rumí y Yarina Isla, de la cuenca del río Napo, del 2008 al 2010 fueron instalados módulos para crianza comunal y sostenible de mariposas diurnas con fines de bionegocios, que incluyen las artesanías y la exportación. Las especies criadas fueron seis (*Metamorpha elissa elissa*, *Panacea prola amazonica*, *Battus polydamas polydamas*, *Morpho achilles achilles*, *Caligo eurilochus livius* y *Caligo illioneus praxiodus*). En la primera fase el proceso fue para la determinación de las plantas hospederas (o alimenticias) de cada especie. Posteriormente al estudio del ciclo biológico y luego a la aplicación de las variadas técnicas de cría en cautiverio y semicautiverio. En base a los resultados de la crianza fue constituida la primera empresa productora de mariposas "Butterfly Wasi", de la comunidad Yarina Isla, río Napo, integrada por 18 familias. En la empresa las mujeres y los niños crían cinco especies de mariposas y los varones adultos cultivan las plantaciones con especies hospederas.



Larva de mariposa *Morpho achilles achilles*



Jardín de plantas hospederas.



Cuadro artesanal elaborado con alas de mariposas



Mariposario turístico en la comunidad  
Yarina Isla, río Napo



## Evaluación de la agrobiodiversidad: Selección de poblaciones sobresalientes de especies nativas y manejo integrado de plagas

### Manejo integrado de plagas en Loreto, San Martín, Huánuco y Madre de Dios



Plaga y control biológico: Huevos de Homoptera (*Edessa* sp.) plaga del fruto de camu camu, y Avispa (*Trizolcus* sp.), parásitos de los huevos de *Edessa* sp.



Trampas amarillas pegajosas instaladas para el control de Homóptera (*Tuthilia cognata*), plaga del "camu camu".

Las plagas constituyen factores negativos en la producción agrícola, en particular en los cultivos comerciales y de agroexportación. Del 2006 al 2011 fueron reconocidas y evaluadas 21 especies de insectos plaga en aguaje (*Mauritia flexuosa*), 11 en pijuayo (*Bactris gasipaes*), 17 en cocona (*Solanum sessiliflorum*) y 14 insectos y un nemátodo en sacha inchi (*Plukenetia volubilis*). En los terrenos con cultivos de especies de las plantas citadas fueron generadas las técnicas y estrategias de control integrado a bajo costo y mínimo impacto ecológico.

### Transferencia de tecnología para el control de plagas

Desde la sede IIAP en Tarapoto fueron editados, publicados y distribuidos cuatro documentos para difusión y capacitación comunal. Estos son tres manuales con títulos "Manual para agricultores de camu camu", "Conozca y maneje las principales plagas del camu camu", y "Manual de cultivo de cocona". También una cartilla con título "Insectos plaga del sacha inchi, guía para la identificación en el campo". Con las pautas dadas, los agricultores adoptan y mejoran las tecnologías y estrategias de bajo impacto para el control de plagas en sus plantaciones de camu camu, sacha inchi y cocona.



Cursos y días de campo con agricultores para manejo integrado de plagas de camu camu, cocona y sacha inchi.



Plantación de camu camu con cobertura de mucuna (*Mucuna pruriens*)

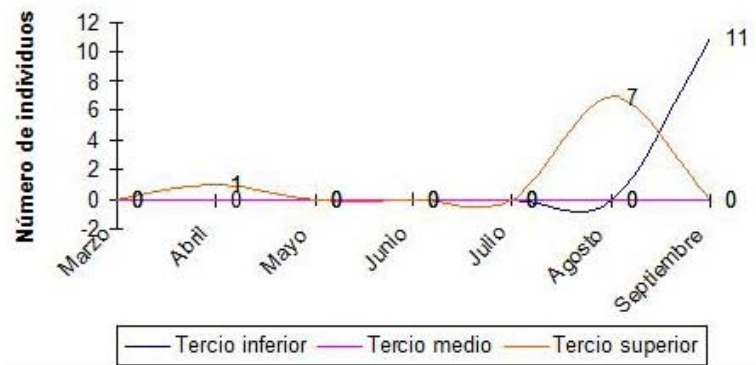
Las plantaciones de camu camu con cobertura de mucuna (*Mucuna pruriens*) fueron aplicadas en cuatro comunidades de agricultores del bajo Ucayali, como experimento para el control del picudo del fruto de camu camu (*Conotrachelus dubiae*). El resultado fue la mínima invasión por el insecto plaga, es explicado porque la mucuna contiene L-DOPA "L-3,4 Dihydroxyphenilalanine", compuesto bioquímico emanado por las hojas que actúa como repelente de insectos plagas. Los estudios continuarán para evaluar el proceso y síntesis de L-DOPA en la mucuna.



## Evaluación y control de plagas de cultivos de especies nativas

### Dinámica poblacional de chinche de fruto (*Edessa* sp.) y picudo del fruto (*Conotrachelus dubiae*) en plantaciones de "camu camu" en Ucayali

El comportamiento bio-ecológico de dos plagas de camu camu está vinculado con los ciclos estacionales de las inundaciones por las crecidas de las aguas de los ríos amazónicos. Entre 2006 y 2008, en las plantaciones de camu camu en las áreas inundables de Ucayali, durante los periodos de creciente y vaciante fueron evaluadas las poblaciones del chinche y el picudo entre las plantaciones. En los meses de febrero y marzo, con estación lluviosa y terrenos inundados, la presencia de ambas plagas fue muy escasa o casi nula, mientras que la tendencia al incremento fue a partir de agosto, con invasión del tercio superior del tronco en los arbustos.



Dinámica poblacional del picudo del fruto (*Conotrachelus dubiae*) en las plantaciones del caserío San Juan, Yarinacocha, Ucayali (2007)

### Una técnica para control integrado del coleóptero perforador de hojas de sachá inchi



Insectos adultos de perforador de las hojas (*Dysonich collata*) de sachá inchi

El adulto del coleóptero *Dysonich collata* es una plaga que perfora las hojas de sachá inchi. Del 2007 a 2009, en las plantaciones de Ucayali, fueron ensayados los efectos insecticidas del extracto acuoso de las hojas y raíces del barbasco (*Lonchocarpus nicou*). El extracto de las raíces en concentración de 30 mg.ml<sup>-1</sup> tuvo mayor efectividad en los adultos por intervalo de 48 h. Los análisis preliminares realizados demuestran que tanto los extractos acuosos de raíces como de hojas de barbasco presentan actividad insecticida sobre adultos del insecto perforador. Como conclusión, las hojas del barbasco son de relativo fácil manejo, por consiguiente podrían ser una alternativa para el control efectivo y económico de los adultos del coleóptero, sin impactos ambientales negativos.



## Evaluación de la agrobiodiversidad... Selección de poblaciones sobresalientes de especies nativas y manejo integrado de plagas

La promoción de la agricultura diversificada en la Amazonía peruana con especies de frutales nativos constituye una alternativa para los usos del suelo con plantaciones que fomenten los bionegocios e incentiven el mantenimiento en pie de los bosques naturales. Siguiendo los lineamientos agronómicos propios y previos a la cultura de especies nativas fueron realizadas colecciones de las variedades de frutos caracterizados como promisorios para continuar con la evaluación morfológica y fenotípica, así como del manejo bajo cultivos. La modalidad fue "investigación participativa e investigación-acción" con los pobladores asentados en las localidades sede de las actividades.

### Adaptación agronómica de seis especies de frutales nativos en Allpahuayo, Loreto



Anihuayo (*Plinia clausa*), dos poblaciones seleccionadas por el rendimiento de pulpa

Nueve especies de frutales nativos, previa caracterización morfológica y fenotípica, están plantadas en terrenos de Allpahuayo para su conservación con fines agronómicos y evaluación periódica. En el Centro de Investigaciones Allpahuayo del IIAP se cuenta con ejemplares de macambo (*Theobroma bicolor*), uvilla (*Pourouma cecropiifolia*), aguaje (*Mauritia flexuosa*) y metohuayo (*Caryodendron orinocense*). Otras cinco especies están en el Campo Experimental El Dorado del INIA: ungurahui (*Oenocarpus bataua*), ubos (*Spondias mombin*), cacahuillo (*Theobroma subincanum*), charichuelo (*Garcinia macrophylla*), y anihuayo (*Plinia clausa*). Este proceso fue ejecutado del 2006 al 2011.

C.I. Allpahuayo		El Dorado (INIA)		
Especies	Accesiones	Especies	Accesiones	Área (ha)
Macambo	16	Ungurahui	12	1.5
Uvilla	16	Ubos	12	1.5
Aguaje	33	Cacahuillo	12	1
Metohuayo	17	Charichuelo	12	1
		Anihuayo	12	1



Trabajo participativo, hombres y mujeres preparan viveros de frutales nativos plantación en parcelas de sus propiedades.

Esta actividad, orientada a la adaptación a los cultivos de frutales nativos, está afianzada en los proyectos participativos desarrollados en ocho comunidades campesinas (Padre Cocha, Venticuatro de Octubre, Paujil II Zona, San Pedro de Pintuyacu, Tres de Octubre, Ex Petroleros, San Lucas, Trece de Febrero).



Macambo (*Theobroma bicolor*), cuatro poblaciones seleccionadas por el rendimiento en semillas.



## Mejoramiento genético de papaya en Tingo María



La producción de papaya, en terrenos de Tingo María y alrededores, es de buena a óptima calidad; sin embargo la enfermedad del virus de la mancha anular de los frutos afecta las cosechas y la economía de los productores. Entre el 2006-2009 el objetivo fue generar variedades mejoradas de plantas de papaya (*Carica papaya*) resistentes al virus y con alta producción en número de frutos y excelente calidad. Entre los resultados, fueron obtenidas tres variedades: PTM 331, PTU405 y PTR 027, según las expectativas del proyecto. En la tercera generación de la variedad PTR 027, además, fue estabilizado el carácter de la pulpa roja en 64%. En el 2006 fueron aisladas líneas de papaya PTM 331, generada en el IIAP, que presenta un mejor comportamiento al ataque del virus, comparadas con las otras variedades tolerantes.

Variedad: PTM-331  
Registro IIAP y Carlos Carbajal Toribio, N° 0012, Cobertura 25 años.

## Mejoramiento genético de cocona en Tingo María

En la actualidad la colecta de germoplasma de cocona (*Solanum sessiliflorum*) cuenta con más de 98 accesiones debidamente caracterizadas desde 2006. El objetivo fue desarrollar variedades mejoradas en la calidad del fruto con características sobresalientes para la industria.

La información recopilada está en el manual intitolado "Cultivo de cocona" que contiene las pautas sobre el manejo de viveros, plantaciones, manejo agronómico, principales plagas del cultivo, y las técnicas de transformación del fruto. Entre las variedades obtenidas, CT2 y SRN9 ofrecen excelentes opciones para la agroindustria. El trámite para certificación de obtentor de la variedad SRN9 está en proceso.



Accesiones de "cocona" colectadas en el 2008, en el ámbito de selva central.



Variedad de cocona SRN9, obtenida en plantaciones IIAP en Tingo María. Certificado de obtentor en trámite.





## Prospección y evaluación de compuestos bioactivos y productos naturales

### Estudios etno-farmacológicos con comunidades indígenas de Amazonas, Cusco y Loreto



Los estudios etnobotánicos participativos fueron realizados en actividad trans programática con el programa SOCIODIVERSIDAD, con INDECOPI y las comunidades Awajún, Wawas y Pakun (Amazonas, 2009-2010), cuatro comunidades Boras, Huitoto y Ocainas del Ampiyacu (Loreto, 2011), y una comunidad Machiguenga - Koribeni (Cusco, 2010-2011). El resultado fue la compilación de registros de los conocimientos tradicionales colectivos sobre los usos y la forma de preparación de los "productos" con especies vegetales. Estos registros son aportes, a la Agenda Nacional de Protección de los Conocimientos Colectivos Tradicionales en los grupos indígenas amazónicos, sobre los usos y preparaciones de sus especies vegetales.



Talleres participativos para el registro de conocimientos etnobotánicos y etnofarmacológicos.



## Plan de manejo y aprovechamiento de palo de rosa (*Aniba rosaeodora*) en Tamshiyacu, Loreto

La importancia de los aceites esenciales del palo de rosa aumenta por sus propiedades medicinales y cosméticas. El enriquecimiento del bosque o los cultivos en parcelas son alternativas para el desarrollo sostenible de los asentamientos humanos rurales. El IIAP promueve el aprovechamiento de la especie mediante un plan de manejo de pequeñas parcelas con participación de agricultores en la localidad de Tamshiyacu, cercana Iquitos. Entre 2006 y 2008, fueron ubicados en el bosque 21 árboles semilleros, también georeferenciados, para iniciar un plan de producción de plántones. También fueron realizados ensayos para la extracción de los aceites de las ramas y hojas aplicando la técnica de "arrastre por vapor", con rendimiento promedio de 0.80%, que es considerado en el rango normal para la especie. El aceite producto es de buena calidad, evaluado por la cromatografía de gases y por la intensidad del aroma en rango de tiempo. El manejo en plantaciones y la aplicación de técnicas adecuadas para la obtención de sus aceites esenciales es la perspectiva para una próxima agroforestería e industria de aceites esenciales.



Planta juvenil de "palo de rosa" en Tamshiyacu: Evaluación morfológica y fisonómica.



Fascos con muestras de aceites esenciales de palo de rosa, extraídos por arrastre de vapor



## Evaluación genética molecular de especies nativas con potencial económico

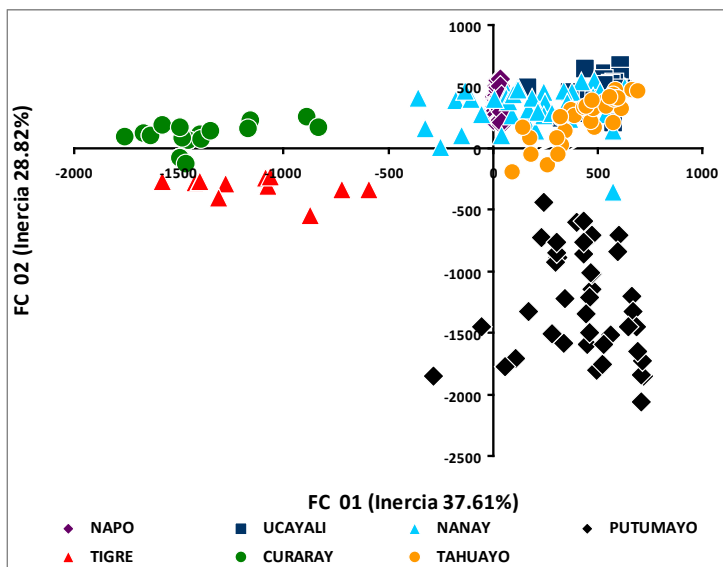
### Mejoramiento genético del camu camu (*Myrciaria dubia*) para sistemas productivos sostenibles



Frutos de camu camu

El interés mundial por los frutos del "camu camu" es debido al contenido de altas concentraciones de ácido ascórbico y otros antioxidantes. Luego de los avances agronómicos obtenidos para el cultivo de la especie en los últimos 20 años, es de urgencia conocer los porcentajes de concentración de esos productos en cada una de las estructuras de los frutos para orientar el manejo y tratamiento de las técnicas agronómicas. Una evaluación fitoquímica de la pulpa y cáscara ha permitido conocer la presencia de compuestos fenólicos tipo "Rutina" (antiinflamatoria, anticarcinogénica, antitrombotica), "Acido clorogénico" (hipoglucemiante, antiviral, antibacteriana y antifúngica), y "Catequina y Epicatequina" (controladores de riesgos de paros cardíacos, diabetes y cánceres varios). El estudio fue realizado con financiamiento de INCIAGRO, entre el 2008 y 2009.

### Diversidad genética de siete poblaciones naturales de camu camu (*Myrciaria dubia*) en la Amazonía peruana



Proyección gráfica de los dos primeros ejes del análisis factorial de correspondencia (AFC).

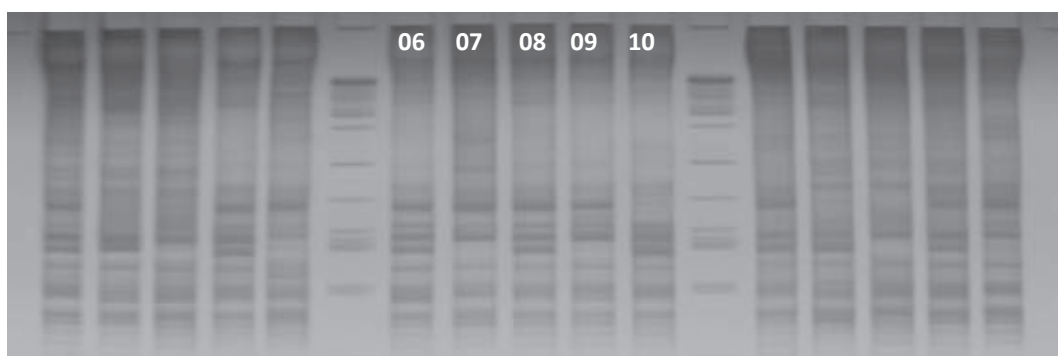
De la distribución geográfica del camu camu en el neotrópico húmedo, en territorio amazónico-guyanés de siete países, es deducible la variación fenotípica y genotípica de sus poblaciones. También esa variedad ocurre entre las poblaciones naturales de las cuencas de la Amazonía peruana. Las variedades son visibles y notorias en los frutos, en relación de tamaños, colores y los porcentajes del contenido de ácido ascórbico y antioxidantes varios. Entre el 2008 y 2009, la técnica genética de "análisis factorial de correspondencia" de los marcadores microsatélites muestra que las poblaciones del Putumayo, Tigre y Curaray forman entidades genéticas independientes; mientras que del Napo, Ucayali, Nanay y Tahuayo están más relacionadas, y probablemente constituyen una sola unidad genética. Estos resultados son herramientas fundamentales para la formulación de planes de manejo y conservación de la especie al estado silvestre, como de las perspectivas agronómicas.



## Identificación molecular del lugar de procedencia de “plantas elite” de camu camu, en parcelas de productores

La caracterización genética de las poblaciones naturales ha facilitado la identificación de la procedencia de “plantas elite” de las parcelas de los productores, evaluadas con base en características agronómicas del contenido de ácido ascórbico y producción de frutos. Estos resultados son bases referenciales para el mejoramiento genético de la especie, a fin de obtener mejor calidad de individuos con alta producción de frutos y altos contenidos de ácido ascórbico.

Napo Putu Cura Uca Tigr M D e s c o n o c i d a s M Napo Putu Cura Uca Tigr



Fotografía del gel de policrilamida mostrando amplificaciones de ADN en los padrones de poblaciones naturales (5 primeros y 5 últimos) y las cinco muestras de parcelas de agricultores, pero de procedencia desconocida.

- 06 = Ucayali
- 07 = Curaray
- 08 = Ucayali
- 09 = Curaray
- 10 = Ucayali



## Potencial nutracéutico, caracterización química y genética de palmeras promisorias

### Caracterización química del complejo de especies *Attalea*



Las especies de palmeras conocidas como shapaja (*Attalea moorei*), shebón (*Attalea sp.*) y shapajilla (*A. salazarii*), constituyen un grupo muy complejo para establecer diferencias fisonómicas del porte de los estípites, las hojas y racimos de frutos; también por las formas de los frutos que abundan en cada racimo. Los usos tradicionales de las semillas (cocos) para el consumo humano fueron motivo para evaluar las características químicas de los frutos y semillas de las tres especies. Los análisis químicos realizados entre el 2009 y 2011 indican su alto potencial de compuestos vitamínicos, como nutrientes de estos insu-  
sumos alimenticios rurales. La harina seca de las semillas contiene 52.8 a 54.8% de carbohidratos y 17.5 a 20.6% de proteínas. En las proteínas están presentes los aminoácidos esenciales como lisina, arginina, valina, metiona, treonina, histidina, isoleucina, leucina, fenilalanina y triptófano.

Racimo de shapajilla (*Attalea salazarii*)



Frutos y semillas, corte transversal: *Attalea moorei*, *Attalea sp.*, y *Attalea salazarii*



Ácidos grasos (g/100g)	<i>Attalea moorei</i>	<i>Attalea sp</i>	<i>Attalea salazarii</i>
Ácido laurico	44,4	47,9	51,8
Ácido mirístico	18,7	15,5	15,4
Ácido oleico	11,8	9,5	7,5

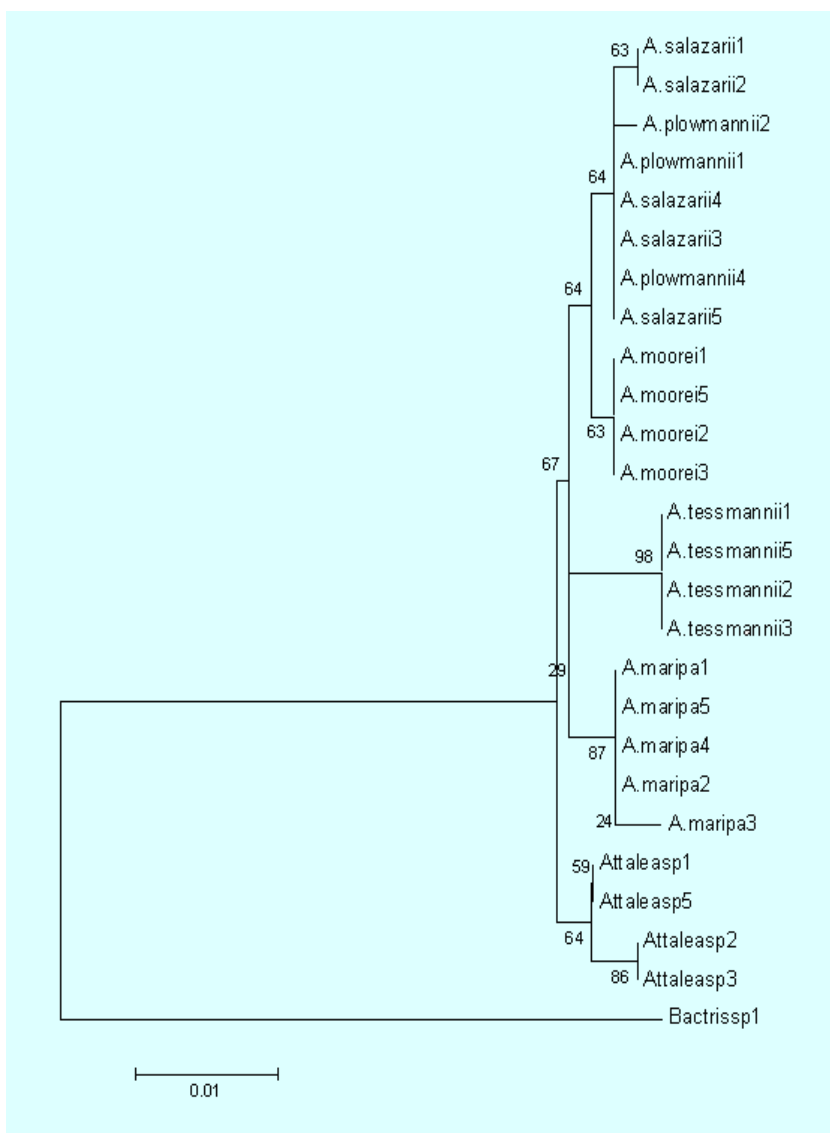




## Relaciones filogenéticas entre siete especies de palmeras del género *Attalea* colectadas en la Amazonía peruana

La taxonomía de las especies del género *Attalea* en el Perú aún es poco entendida, además de los conflictos taxonómicos sobre los géneros y las especies entre las palmeras. Esas dificultades taxonómicas resultan debido a la falta de muestras de herbarios, mientras la pérdida de especies por destrucción de hábitats es acelerada y se activa el potencial de hibridación entre especies.

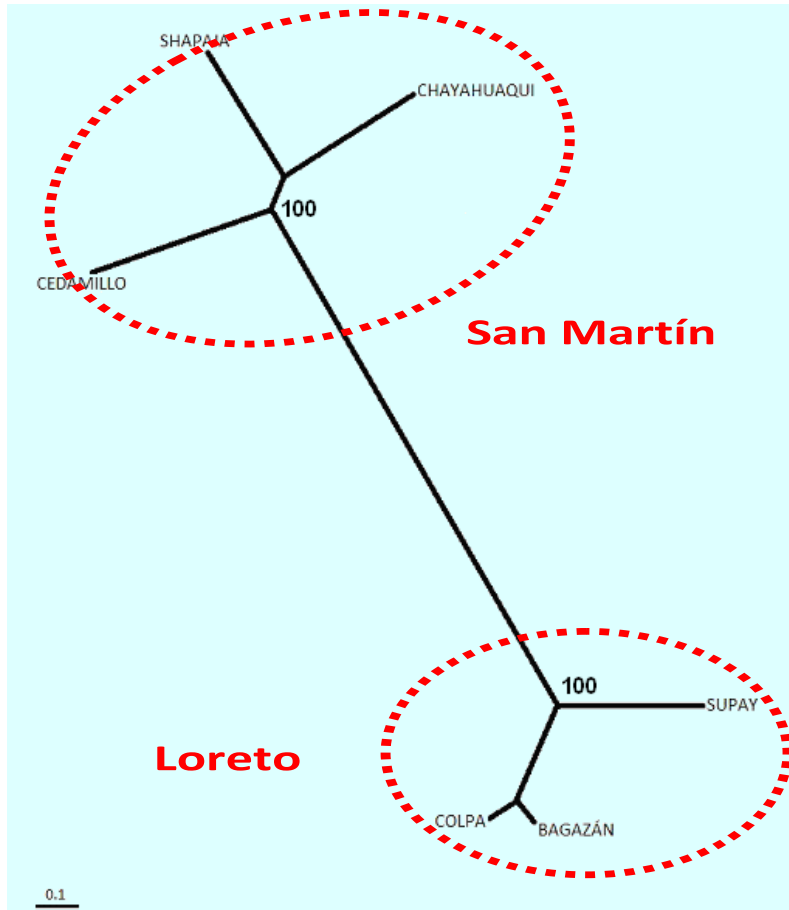
El estudio filogenético realizado y representado en un gráfico (cladograma) muestra que a partir de las distancias genéticas (ORCs: complejo de reconocimiento del origen), se permite diferenciar claramente tres especies descritas morfológicamente (*A. maripa*, *A. tessmannii* y *A. moorei*), además de una agrupación genética conformada por *A. salazarii* y *A. plowmannii*, y una quinta agrupación constituida por una especie posiblemente no descrita aún para la ciencia. Este resultado facilita la comprensión del proceso evolutivo de este grupo de palmeras y da pautas para orientar planes de aprovechamiento y conservación, necesarios en hábitats naturales.



Dendrograma Neighbor-Joining elaborado a partir de las secuencias ORCs de seis especies del género *Attalea* y *Bactris* sp.

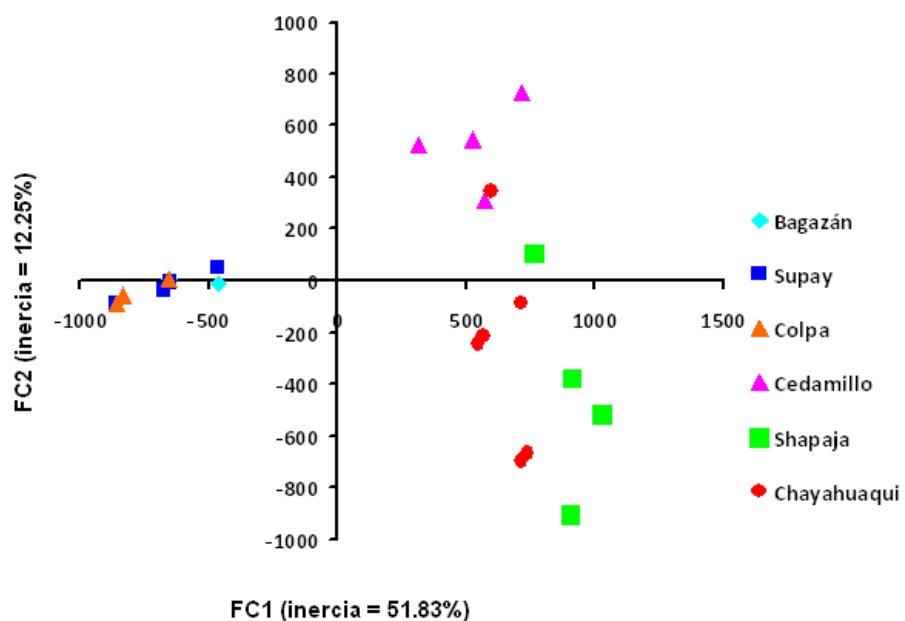


## Caracterización de la variabilidad genética de cinco poblaciones naturales de la shapaja (*Attalea moorei*) en la Amazonía peruana



Para conocer las afinidades genéticas entre las poblaciones de shapaja (*Attalea moorei*) conocidas en San Martín y Loreto, fueron estudiadas las muestras de seis poblaciones naturales. La interpretación de los análisis representados según el método de dendrograma UPGMA (Unweighted Pair-Group Mathematical Average), elaborado a partir de las distancias genéticas obtenidas con el marcador molecular ISSR (Repetición de secuencias discretas), muestran que las poblaciones de shapaja de San Martín y Loreto constituyen unidades genéticas diferentes. Estos resultados dan pautas para establecer planes de manejo y conservación para la especie, según consideraciones necesarias.

Dendrograma UPGMA de los análisis de shapaja procedentes de Loreto y San Martín, elaborado con el marcador molecular ISSR



## Difusión de la investigación y educación ambiental

### Biohuertos escolares y campañas de reforestación en Loreto y Madre de Dios

Ante los diversos problemas ambientales que afectan al planeta, como el cambio climático, deforestación, contaminación, inadecuado manejo de residuos sólidos, entre otros, el IIAP ha trabajado con estudiantes del nivel primario y secundario. El medio elegido fue la implementación de los biohuertos escolares con hortalizas, especies medicinales y forestales, y frutales nativos. Las charlas fueron orientadas al establecimiento de parcelas demostrativas escolares y familiares. Este trabajo ha facilitado la inserción de actividades educativas ambientales en el currículo educativo regional. La participación fue de más de 15,000 estudiantes de las zonas rurales y urbanas. En los biohuertos fueron producidos 30,000 plántones de aguaje y guaba, que sirvieron como medios para afianzar la conservación, la valoración y el uso sostenible de los recursos naturales. El trabajo fue realizado con apoyo de las empresas privadas en el marco de convenios interinstitucionales.



Biohuertos escolares en centro educativos rurales y urbanos de Loreto y campañas de reforestación en Madre de Dios y Loreto



## Aprendiendo y aprovechando de las piscigranjas escolares

Las experiencias de instalación de piscigranjas fueron un medio didáctico para fomentar el desarrollo de capacidades y actitudes productivas y emprendedoras. En el periodo 2006-2011, la capacitación fue dirigida a 300 estudiantes y 10 docentes de cinco colegios en Loreto, y orientada a la crianza de peces amazónicos, como "paco" y "gamitana". Los talleres y prácticas se desarrollaron en el Laboratorio de Quis-tococha del programa AQUAREC. Estas experiencias fueron incluidas en las unidades curriculares relacionadas con la importancia de la piscicultura como actividad productiva en la Amazonía peruana y en la construcción de estanques para cultivo de peces, la preparación de alimentos y los procesos de alimentación. También fueron enfatizados los aspectos de calidad de agua, sanidad y prevención, manejo de cosechas y post cosechas y otros. La especies tratadas fueron paiche, gamitana, paco y boqui-chico.



Impulso a las piscigranjas escolares  
años 2008 - 2010



## Campañas “Aprendamos sobre las orquídeas” en Loreto y San Martín



Promoviendo el cultivo de orquídeas en Loreto

Las orquídeas constituyen un grupo de la biodiversidad que ofrece expectativas para la promoción del cultivo como alternativa de desarrollo sostenible, por la belleza de sus flores. Con este propósito el IIAP ha capacitado a 100 estudiantes de nueve institutos básicos y universitarios en Loreto, sobre el cultivo y la reproducción por estacas de varias especies. Un orquidario con más de 30 especies fue implementado en las instalaciones de la sede central del IIAP.

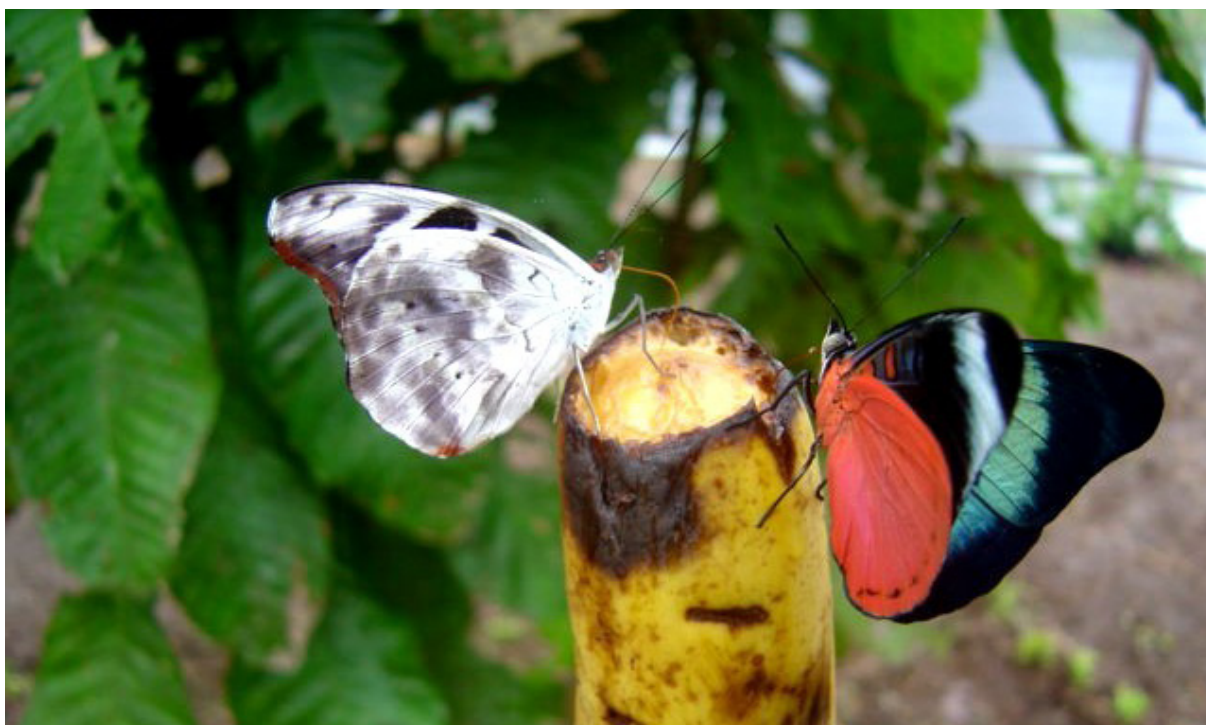
En Moyobamba, fueron desarrollados talleres teóricos y prácticos sobre cultivos de orquídeas por estacas y reproducción in vitro, como la promoción de la investigación en etapa escolar. En los eventos apoyaron con asistencia técnica y monitoreo personal del Instituto Nacional de Investigaciones de la Cordillera Oriental-INIBICO, del Instituto para el Desarrollo, Investigación y Conservación del Ambiente, Hijos de San Martín-IDICAHSM y la Universidad Nacional de San Martín. Participaron 200 estudiantes y 12 docentes.



## Campañas “Conociendo y valorando a las mariposas”

La crianza de mariposas desarrolladas por el PIBA constituye un material didáctico para la enseñanza de la metamorfosis en los insectos, como también la orientación hacia los bionegocios.

En el periodo 2006–2012, en Iquitos, fueron capacitados estudiantes y docentes del I.S.T. Damaso Laberge de Indiana, Colegio Nacional Iquitos, Colegio FAP Francisco Secada Vignieta, Colegio Sagrada Familia, Colegio Tupac Amaru, Colegio San Agustín y Colegio Salud en temas puntuales sobre la crianza de mariposas en cautiverio. En Yurimaguas, los participantes fueron 70 estudiantes y 18 docentes, de los centros educativos de la comunidad de Santa Lucía y de “San Juan de Pamplona”; capacitación que incluyó la asistencia técnica para la implementación de jardines con plantas hospederas.



Talleres de capacitación crianza de mariposas. 2008-2010



## Conservación de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en Loreto y Ucayali



Demostración de la reanidación de la taricaya



El IIAP, en la persona de Pekka Soini, ha dedicado esfuerzos para estudiar la biología y recuperar las poblaciones de la taricaya. Desde hace 20 años fueron establecidas técnicas de manejo para el repoblamiento de hábitats naturales. La especie está considerada en situación vulnerable por la UICN.



Para afianzar la recuperación de las poblaciones naturales y garantizar la conservación de la especie, el IIAP no descuida con la asistencia técnica requerida. Entre el 2006 y 2011 fueron entrenados 10,000 estudiantes y 100 docentes de centros educativos rurales y urbanos en Loreto. Están actualizadas las técnicas sobre la construcción de bancos de reanidación, el monitoreo, la estabulación y otros aspectos ecológicos. En la actualidad, los quelonios acuáticos y su bio-ecología están incluidos en los contenidos curriculares de la educación básica. En los seis años, el éxito de la eclosión de huevos y nacimiento de crías fue del 75% y 85%. Estos éxitos han permitido la liberación de 20,000 ejemplares en Loreto, con participación de los escolares y el apoyo de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. En Ucayali participaron más de 1,000 estudiantes y 30 docentes en las actividades relacionadas a la taricaya. El PIBA ha ganado el primer puesto, a nivel nacional, en el II Concurso de Innovación de la Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología, organizado por CONCYTEC-UNESCO-Ministerio de Educación.



## Rescatando el manatí Amazónico

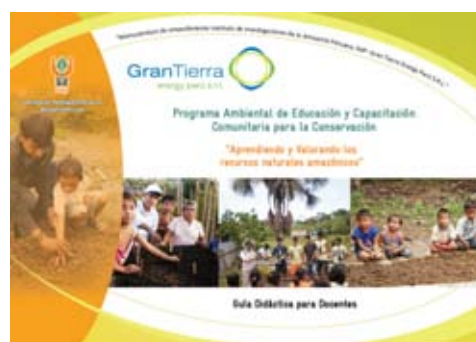
En los últimos seis años el IIAP, en trabajo conjunto con ACOBIA-DWZ00, Dallas World Aquarium y la Dirección Regional de la Producción de Loreto, realiza tareas de rescate, rehabilitación y liberación del manatí amazónico (*Trichechus inunguis*), fortalecido y afianzado con un programa de educación ambiental para contribuir a su conservación. La didáctica comprende el conocimiento morfo-anatómico de los manatíes en cautiverio en sus diferentes edades, el rescate y el proceso de rehabilitación en estanques habilitados en el Centro de Investigación Quistococha, y la liberación en sus hábitats naturales. Estas actividades están complementadas mediante la difusión de la legislación que garantiza su protección. Uno de los logros fue el rescate y rehabilitación de 16 ejemplares, de los cuales cinco fueron liberados en la cocha "El Dorado de la Reserva Nacional Pacaya Samiria". Finalmente, desde el 2008, aproximadamente 70,000 estudiantes de las zonas rurales y urbanas, han asistido a las charlas de concientización y difusión de la importancia de la conservación de la especie y su rol en el ecosistema.





## Edición y publicación de manuales, guías, cuentos ecológicos y materiales educativos en Tecnología de Información y Comunicación (TIC)

El IIAP ha asumido la labor de facilitación pedagógica para los docentes como una actividad permanente. Desde el 2006 fueron elaborados materiales didácticos interactivos sobre el aguaje, paiche y manatí, consideradas especies símbolos de la Amazonía. También una guía para docentes con 18 sesiones de aprendizajes dirigida al nivel de educación básica regular y cuadernos de trabajo para los estudiantes en temas relacionados a biohuertos. El procesamiento fue realizado por el programa BIOINFO en aplicación de las Técnicas de la Información y Comunicación (TIC) para uso de las aulas virtuales. Todos los materiales fueron distribuidos gratuitamente a 2,500 estudiantes de las comunidades de Tamshiyacu y de la carretera Iquitos Nauta, de cooperación con Gran Tierra Energy del Perú. SRL. El IIAP ha generado seis cuentos ecológicos ilustrados de autoría literaria e ilustración por estudiantes de secundaria de Loreto, Amazonas, Huánuco, Madre de Dios, San Martín y Ucayali.



Materiales educativos para estudiantes de inicial, primaria y secundaria

