

# Camu camu

(*Myrciaria dubia*, Myrtaceae)

Aportes para su aprovechamiento  
sostenible en la Amazonía peruana



**FINECYT**  
Fondo para la innovación  
ciencia tecnología



# Camu camu

(*Myrciaria dubia*, Myrtaceae)

Aportes para su aprovechamiento  
sostenible en la Amazonía peruana



2010



**FINCYT**

Fondo para la innovación  
ciencia tecnología



Camu camu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae).  
Aportes para su aprovechamiento sostenible en la Amazonía peruana.

Esta publicación ha sido financiada por el Fondo para la Innovación Ciencia y Tecnología FINCyT en el marco del proyecto: Evaluación genética de plantas superiores de camu camu en Loreto y Ucayali. Convenio IIAP-FINCyT. Contrato N° 41 FINCyT-PIBAP-2009

Presidente del IIAP: Dr. Luis E. Campos Baca  
Gerente General: Ing. Roger Beuzeville Zumaeta  
Director del Programa PROBOSQUES: Dr. Dennis del Castillo Torres

©INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA  
Av. José Abelardo Quiñones km 2.5 - Apartado Postal 784  
Teléfonos: + 51-065-263451 / 263461 / 265515 / 265516  
Fax: + 51-065-265527  
preside@iiap.org.pe  
www.iiap.org.pe

Autores del libro: Mario Pinedo Panduro  
César Delgado Vásquez  
Ricardo Farroñay Peramas  
Dennis Del Castillo Torres  
Sixto Iman Correa  
Jorge Villacrés Vallejo  
Lizardo Fachin Malaverri  
Carlos Oliva Cruz  
Carlos Abanto Rodríguez  
Ricardo Bardales Lozano  
Rodney Vega Vizcarra

Edición: Julio César Bartra Lozano

Diseño y Diagramación: Gino Caro, Christian del Aguila - Tábano Comunicaciones 

Pinedo, P.M.; Delgado, V.C.; Farroñay, P.R.; Del Castillo, T.D.; Iman, C.S.; Villacrés, V.J.; Faching, M.L.; Oliva, C.C.; Abanto, R.C.; Bardales, L.R.; Vega, V.R. 2010. Camu camu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae) Aportes para su aprovechamiento sostenible en la Amazonia peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, PROBOSQUES.

Tiraje: 1000 ejemplares

Impreso por: TALENTO G SAC  
Jr. Domingo Casanova 458, Lince - Lima - Perú

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2011-00793  
Primera Edición, Lima, Enero de 2011

**ISBN:** 978-612-00-0568-2

*"En 1998, instalé una hectárea de camu camu, la producción se inició en 2002 y me dio mucha alegría porque pude vender 63 kilos y eso me dio ánimos para cuidarlo más. En 2006 llegó a producir hasta 21 toneladas de fruta, fue el momento más feliz de mi vida, porque tuve ingresos económicos nunca antes soñados. Llegué a recibir 63 mil soles (22 mil dólares), me compré una casita en el distrito de Yarina Cocha para que estudien mis hijos, compré motor para transporte acuático (peke peke), motokar y más terrenos con lo que pude incrementar mi plantación a 10 hectáreas.*

*Hoy no tengo necesidad de ir a trabajar en la madera, me dedico al camu camu con toda mis energías y estoy cerca de mi familia, tengo mejores condiciones de vida, mis hijos me ayudan y aprovechan en sus estudios. Si no hubiera pasado la magia del camu camu mis hijos no tuvieran la oportunidad de estudiar.*

*En verdad les digo que el cultivo de camu camu me da la oportunidad de salir de la pobreza, y de dar trabajo a mucha gente... estoy muy agradecido por todo".*

Nelson Díaz Portocarrero  
Productor de camu camu  
Padre Bernardo, Diciembre de 2007  
Yarina Cocha, Pucallpa

*"El camu camu es uno de los cultivos más promisorios de la Amazonía peruana: tiene un mercado asegurado y en expansión, existe una tecnología básica de manejo, y hay en Loreto miles de hectáreas aptas para plantaciones. Adicionalmente, la producción por hectárea es buena, y sus precios en el mercado son competitivos, por lo que su potencial de contribuir a mejorar la economía de los campesinos es muy grande. Sin embargo, su promoción está causando algunos conflictos con otras actividades económicas importantes, como el turismo, o con recursos estratégicos y procesos ecológicos, como las pesquerías y la provisión de agua.*

*Loreto puede y debe tener decenas de miles de hectáreas de cultivos de camu camu, pero en zonas con vocación (con gran potencial agrícola) y donde no se produzcan conflictos con otras actividades económicas o con el medio ambiente".*

José Álvarez Alonso  
Investigador IIAP-PBIO  
Iquitos, Noviembre de 2007

## DEDICATORIA

A las progresistas familias ribereñas que persistieron en cultivar camu camu y son activos innovadores de la agricultura amazónica sin deteriorar la biodiversidad y el ambiente.

A la memoria del colega y amigo Fernando Rodríguez Achung, pionero de la investigación de los sistemas inundables amazónicos y que aportó a la zonificación ecológica del camu camu publicada en este libro.



Fernando Rodríguez Achung

1950-2010

## CONTENIDO

Presentación	11
<b>Capítulo I. ASPECTOS GENERALES</b>	<b>12</b>
Introducción	14
Rodales naturales: avances en Sahuá-Supay	15
Zonificación	20
Propagación	26
Micropropagación y evaluación de ADN	28
Mejoramiento genético y producción de semilla mejorada	30
<b>Capítulo II. MANEJO AGRONÓMICO DEL CAMU CAMU</b>	<b>38</b>
Establecimiento de plantaciones	40
Manejo integrado de plagas (insectos, microorganismos) y malezas	48
Fertilización	58
Otras tecnologías, avances	59
Cosecha y poscosecha	62
<b>Capítulo III. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS</b>	<b>68</b>
Promoción de plantaciones	70
Mercado, oferta (rodales y plantaciones)	71
Mercado, demanda	77
Rentabilidad	83
Impacto social	84
Perspectivas	86
Bibliografía	88
Glosario	91
<b>Tablas</b>	
Tabla 1. Inventario poblacional del complejo Sahuá-Supay (2001).	17
Tabla 2. Proceso de consolidación del manejo del camu camu en Sahuá-Supay, río Ucayali.	18
Tabla 3. Disponibilidad de áreas inundables en los departamentos de Loreto y Ucayali.	23
Tabla 4. Criterios para microzonificación aplicables al departamento de Ucayali.	24
Tabla 5. Criterios para microzonificación aplicables al departamento de Loreto.	25
Tabla 6. Aplicación de métodos de propagación vegetativa.	26
Tabla 7. Producción de semilla mejorada en Iquitos y Pucallpa, 2007-2010.	30
Tabla 8. Acciones promisorias seleccionadas en la EE San Roque, INIA-Iquitos. Evaluación a los 15 años de la plantación.	34
Tabla 9. Expresión de metaxenia en primera autofecundación.	35
Tabla 10. Estimado de productividad acumulada para seis densidades de plantación.	43

Tabla 11.	Dimensiones y capacidad de cuatro tipos de jabas usadas para camu camu.	63
Tabla 12.	Estimado del número de familias que podrían dedicarse al cultivo del camu camu en áreas inundables en tres departamentos de la Amazonía peruana.	71
Tabla 13.	Área de plantaciones en Loreto y Ucayali.	72
Tabla 14.	Estimado de la producción de fruta en relación con la edad.	74
Tabla 15.	Flujo de comercialización de camu camu.	75
Tabla 16.	Demanda potencial de la pulpa de camu camu en el mercado de néctares y jugos nacional (miles de t).	77
Tabla 17.	Demanda potencial de pulpa de camu camu en el mercado exterior en tres escenarios en toneladas métricas.	79
Tabla 18.	Proyección de la demanda total (nacional e internacional) de pulpa de camu camu en tres escenarios en t.	79
Tabla 19:	Estimado del requerimiento actual mínimo al año 2010 en Perú de ácido ascórbico (aa) y camu camu (cc).	80
Tabla 20.	Costos de producción en los cinco primeros años.	81
Tabla 21.	Costos de instalación para una ha de camu camu en restinga baja.	81
Tabla 22.	Resumen de costos S/./ha por año.	82
Tabla 23.	Presupuestos de ingresos por hectárea.	82
Tabla 24.	Valor actual neto y tasa Interna de retorno para camu camu en área inundable.	83
Tabla 25.	Incremento de área e ingresos de productores en Loreto y Ucayali.	84
Tabla 26.	Resumen sobre indicativos de impacto en pequeños productores de Loreto y Ucayali.	85

## Figuras

Figura 1.	Cosecha en rodal natural.	16
Figura 2.	Evolución en 30 años del área de camu camu en Sahuá-Supay.	16
Figura 3.	Factores de sostenibilidad para el sistema productivo del camu camu.	22
Figura 4.	Plantación en "restinga baja", en las cercanías de Iquitos.	23
Figura 5.	Microzonificación en área inundable, río Ucayali.	24
Figura 6.	Microzonificación de una hectárea en restinga alta, según profundidad de barro.	25
Figura 7.	Propagación por estacas leñosas, el método más practicado en el IIAP-Iquitos (abundante enraizamiento y brotamiento caulinar luego de 90 días en sustrato de aserrín descompuesto).	26
Figura 8.	Clonación mediante "estaquillas".	27
Figura 9.	Enraizamiento de estaquillas para plantas selectas.	27
Figura 10.	Injerto lateral de yema en astilla producida por INIA-Pucallpa (2009) e injerto por púa terminal producida en INIA-Iquitos, con ramificación simétrica.	28
Figura 11.	Estacas de 30 cm con brotes inducidos en laboratorio y callos nodulares y friables proembriogénicos en segmentos nodales obtenidos de los brotes. A partir de estos callos se podrían obtener embrioides y subsecuente diferenciación a plantas completas. EE San Roque, INIA (2008).	28
Figura 12:	Segmentos caulinares de tres nudos establecidos <i>in vitro</i> y emitiendo raíces. EE San Roque, INIA (2008).	29
Figura 13.	Caracterización molecular del ADN de cuatro poblaciones de camu camu. (PIBA-IIAP, 2009).	29

Figura 14.	Madurez del fruto en relación al contenido de vitamina C.	31
Figura 15.	Contenido de ácido ascórbico en plantas adultas de camu camu según la hora de cosecha.	31
Figura 16.	Relación entre el grado de madurez de la fruta y el rendimiento de la pulpa.	32
Figura 17.	Rendimiento de pulpa, cáscara y semilla mediante pulpeo manual.	33
Figura 18.	Contenido de ácido ascórbico en pulpa de camu camu en 57 plantas de diversas procedencias.	34
Figura 19.	Accesiones seleccionadas en INIA-Iquitos por rendimiento de fruta y contenido de ácido ascórbico a los quince años de la plantación.	35
Figura 20.	Floración y fructificación en punto de cosecha del camu camu.	36
Figura 21.	Fenología en número de botones florales / planta en dos clones selectos.	36
Figura 22.	Frutos aptos para semilla y semillas antes de su selección por tamaño.	40
Figura 23.	Plantones extraídos a raíz desnuda y plantón logrado de 80 cm de altura.	41
Figura 24.	Vivero de 1 ha en área inundable en el C.E. San Miguel y transporte de plantones con sustrato húmedo.	41
Figura 25.	Plantación usual en zona de Pucallpa.	42
Figura 26.	Tiempo en que las plantas no llegan a competir para seis densidades de plantación.	43
Figura 27.	Potencial productivo con plantas superiores.	44
Figura 28.	Evaluación de floración, fructificación y rendimiento de fruta en clones propagados por estacas.	44
Figura 29.	Rendimiento de fruta durante cinco años en plantas francas de colección procedentes de cinco cuencas y fenología de fructificación durante tres años expresada en kilos de fruta fresca por parcela.	45
Figura 30.	Principales interacciones evaluadas entre camu camu, yuca y camote en asociación en suelo inundable de restinga (Centro Experimental San Miguel del IIAP).	46
Figura 31.	Floración y fructificación y cosecha del ajonjolí luego de 60 días de cultivo en restinga baja, en zona cercana a Iquitos (río Amazonas).	47
Figura 32.	Especies parásitas de la familia Loranthaceae: <i>Phthirus pyrifolia</i> . Camu camu parasitado con <i>Phthirus pyrifolia</i> y <i>Psittacanthus cucullaris</i> .	48
Figura 33.	Frutos caídos en diferentes estados de desarrollo.	49
Figura 34.	Piojo saltador, estado de ninfa.	50
Figura 35.	Aplicación de trampas amarillas en vivero y plantas adultas y controlador biológico del piojo saltador, la mosca <i>Ocyptamus persimilis</i> .	50
Figura 36.	Efecto del Rote-biol (rotenona) y su incidencia en el piojo saltador ( <i>Tuthillia cognata</i> ).	51
Figura 37.	Adulto del chinche <i>Edessa</i> . Avispa Scelionidae parasitando huevos de <i>Edessa</i> y botella-trampa para cazar adultos de <i>Edessa</i> .	51
Figura 38.	Adulto y larva de <i>Conotrachelus dubiae</i> y frutos inmaduros atacados por la plaga.	52
Figura 39.	Cinta pegajosa para atrapar adultos y limpieza de parcela que reduce la población del insecto.	53
Figura 40.	Síntomas iniciales de la mancha circular inducida por <i>Marssonina</i> sp. y síntomas avanzados.	54
Figura 41.	Síntomas de necrosis circular (acérvulo) inducidos por <i>Pestalotia</i> sp.	54
Figura 42.	Antracnosis mostrando necrosis hundidas y rajaduras del fruto. Caída prematura y pudrición de los frutos inducidos por <i>Colletotrichum</i> sp.	55
Figura 43.	Síntomas de "necrosis foliar" en hojas jóvenes inducida por <i>Lasiodiplodia</i> sp.	55

Figura 44.	Síntomas y signos de Arañero en hojas y fruto, inducido por <i>Marasmius perniciosus</i> - Francisco de Orellana, Río Napo.	56
Figura 45.	Descortezamiento del tallo (Requena-Perú).	56
Figura 46.	Descortezamiento superficial del tallo (Requena-Perú).	56
Figura 47.	Muestra de un bajo nivel de incidencia de dos enfermedades en pisos más bajos y plantación en restinga baja (Requena), cuatro años de edad, con baja incidencia de enfermedades.	57
Figura 48.	Cobertura de kudzu en restinga alta y ensayo de abonamiento orgánico en el Centro Experimental San Miguel (IIAP).	58
Figura 49.	Efecto de abonos orgánicos sobre la floración en plantas de ocho años.	59
Figura 50.	Interrelación de investigadores con el productor.	59
Figura 51.	Aplicación motorizada de defoliante (Dormex) y plantas defoliadas como efecto inmediato en plantas adultas (Pucallpa).	60
Figura 52.	Sistema de riego por goteo aplicado en EE Pucallpa, IIAP.	60
Figura 53.	Ramas secundarias inducidas mediante la poda de formación. Planta joven luego de tres podas de formación e influencia de la poda de formación sobre el número de ramas.	60
Figura 54.	Plantación adulta antes de la poda. Ramas con abundante floración inducidas por la poda en San Pablo-Yarina (Pucallpa). Efecto de la poda de fructificación sobre el rendimiento de fruta.	61
Figura 55.	Influencia de fertilización con bioles (ovino, vacuno y cuy) sobre el rendimiento de fruta de camu camu.	62
Figura 56.	Tipos de jabas empleadas para la cosecha.	64
Figura 57.	Otros envases frecuentemente empleados a falta de jabas.	64
Figura 58.	Tendencias del área cultivada en Loreto-Ucayali y en particular en la zona de Tahuayo (Loreto).	70
Figura 59.	Producción de fruta en Loreto (plantaciones y rodales naturales).	72
Figura 60.	Estimado de oferta de pulpa a 2015.	73
Figura 61.	Tendencia de la producción de pulpa y del área plantada en Loreto y Ucayali.	73
Figura 62.	Curva de regresión de la productividad del camu camu.	73
Figura 63.	Valor de la exportación nacional 1994-2010 de productos del camu camu.	75
Figura 64.	Productos japoneses recientes en Japón (2009). Cápsulas ofertadas en Francia (2010).	76
Figura 65.	Productos de camu camu recientes en Iquitos.	76
Figura 66.	Valoración (dólares americanos) de los productos (presentaciones) nacionales exportados en el periodo 1994-2010. Valoración de la exportación según destinos en el periodo 2005-2010.	78
Figura 67.	Tendencia de la sensibilidad de la actividad productiva del camu camu.	83
Figura 68.	Tendencia de rendimiento de fruta en Pucallpa.	84

#### Anexos

Anexo 1.	Protocolo para la propagación por estaquilla.	93
Anexo 2.	Protocolo para muestreo de fruta de camu camu con fines de Investigación.	94
Anexo 3.	Determinación de la composición centesimal, flavonoides, antocianinas y ácido ascórbico de cáscara y pulpa de camu camu en diferentes estados de maduración. muestras de Campo Verde, Pucallpa, análisis por volumetría (2006).	95
Anexo 4.	Análisis de ácido ascórbico de pulpa de camu camu (método: HPLC-IIAP).	95
Anexo 5.	Mapas de zonificación económica por distritos de Loreto y Ucayali.	96

Anexo 6.	Área de camu camu sembrada de 2006 a 2010 en Loreto.	127
Anexo 7.	Zonificación ecológica para camu camu, distritos de Loreto y Ucayali.	128
Anexo 8.	Flujos de comercialización del camu camu - destinos.	129
Anexo 9.	Valorización (dólares americanos) de la exportación de productos de camu camu según países de destino en el periodo 2005 - 2010.	130
Anexo 10.	Valorización (dólares americanos) de los tipos de productos exportados (presentaciones) en el periodo 1994-2010.	131
Anexo 11.	Valorización (dólares americanos) de la exportación de camu camu por empresas desde Perú en el periodo 1994-2010.	132
Anexo 12.	Valoración (dólares americanos) de exportación por país y tipo de presentaciones en el periodo 1994-2010.	134



## PRESENTACIÓN

El camu camu, por los especiales atributos que presenta, ha merecido atención prioritaria tanto del sector público para promoción de su cultivo, como de iniciativas privadas de inversión para su aprovechamiento y comercialización a mercados externos. La insuficiente información sistematizada y tecnologías de manejo de este recurso de la biodiversidad en la Amazonía, constituye un freno para emprender acciones de desarrollo sustentable.

Desde la década de los setenta hasta la fecha (unos 35 años) ha ocurrido un proceso gradual de crecimiento y maduración de una propuesta productiva, industrial y de exportación basada principalmente en el aprovechamiento de la pulpa de camu camu. Este proceso tiene que ver con la domesticación y avance de la tecnificación productiva, de transformación y mercadeo. Está ligado también al proceso social de adopción y de incorporación de una nueva especie perenne al sistema tradicional, mayormente temporal de la agricultura ribereña. También ha implicado la incursión del producto a mercados internacionales, junto con la incorporación del tema "camu camu" a la esfera sociopolítica y económica del país.

La presente publicación *Camu camu: aportes para su aprovechamiento sostenible en la Amazonia peruana*, suministra información reciente, mayormente de los últimos cinco años, sobre los avances de la investigación, experiencias sobre la promoción del cultivo en las regiones peruanas de Loreto y Ucayali, análisis económico y tendencias del mercado. Sin ser un documento técnico riguroso y pormenorizado, ofrece en forma sucinta información actualizada sobre el camu camu, que estimule y fundamente opiniones y decisiones relacionadas con el desarrollo de esta prometedora línea productiva para la región y el país.

# Capítulo I.

## ASPECTOS GENERALES

- Introducción
- Rodales naturales: avances en Sahuá-Supay
- Zonificación
- Propagación
- Micropropagación y evaluación de ADN
- Mejoramiento genético y producción de semilla mejorada





## INTRODUCCIÓN

Así como el oro, el petróleo, las maderas finas y otras aún enigmáticas riquezas de la Amazonía peruana, el camu camu es otro regalo que la naturaleza ofrece a la humanidad.

A partir del descubrimiento de Linus Pauling, dos veces galardonado con el premio Nobel, fue revelada la existencia de los antioxidantes y su acción neutralizadora de los destructivos radicales libres. Por esta vía, los antioxidantes desarrollan una importante acción contra las causas del envejecimiento y puede aumentar la expectativa de vida. El camu camu posee excelente propiedad antioxidativa y biológica que puede contribuir a la protección celular, especialmente en condiciones de inflamación y estrés oxidativo. Estas características hacen que el camu camu sea considerado como un alimento funcional (Sandoval et al, 2003).

El fruto del camu camu tiene el más alto nivel de vitamina C registrado en el planeta, superando aproximadamente en 1,5 veces a la acerola *Malpighia emarginata*<sup>(1)</sup> (1790 mg/100 g en acerola), en 13 veces al casho o marañón *Anacardeum occidentale* (219 mg/100 g) y en 5 veces al limón *Citrus limon* (44,2 mg/100 g). En comparación con la naranja *Citrus sinensis*, el fruto del camu camu provee 30 veces más vitamina C, 10 veces más hierro, 3 veces más niacina, 2 veces más riboflavina y 50% más fósforo (Servicio de Apoyo, 1995; Taylor, 2001).

Pinedo et al. (2001), informa sobre niveles de vitamina C que van desde 1230 a 2994 mg/100 g en poblaciones naturales y de 877 a 3079 mg/100 g en plantaciones; los análisis fueron realizados por el método de titulación con 2,6 diclorofenol indofenol. Por el método de HPLC, Sandoval (2002) encontró niveles de  $3356 \pm 17$ ,  $3319 \pm 54$ ,  $3017 \pm 172$  mg/100 g en pulpa de camu camu en los estados verde, pintón y maduro respectivamente<sup>(2)</sup>. Yuyama et al. (2002) encontraron niveles altísimos de esta vitamina en la pulpa del camu camu (6112 mg/100 g).

El desarrollo de tecnologías de manejo agronómico del cultivo de camu camu tiene dos enfoques diferentes vinculados con las condiciones ecológicas, sociales y económicas. El primero ha sido enfatizado en la región Loreto, áreas cercanas a la ciudad de Iquitos; es de bajos insumos, al alcance de los pequeños productores y que tiene como principal escenario los suelos inundables de restinga; en estos ecosistemas existen condiciones naturales favorables para el buen crecimiento de las plantas debido a la fertilización natural, disponibilidad de agua y regulación natural de plagas y enfermedades por efecto directo de las inundaciones. El segundo cuenta con mayor área en la zona cercana a la ciudad de Pucallpa, es la "tierra firme" o cultivo de altos insumos, donde es posible un mayor control del proceso productivo a través del uso de material genético selecto, fertilización sincronizada con podas, aplicación de defoliantes, sistemas de riego así como el control más intenso de plagas y enfermedades.

(1) : Martin Sesse y Jose Mariano Mosiño ex DC (1824).

(2) : Manuel Sandoval (2002) comunicación personal.

## RODALES NATURALES: AVANCES EN SAHUA-SUPAY

El IIAP, desde hace 25 años ha estado interesado en el estudio de estas poblaciones naturales para su conservación, llegando a cubrir con mayor o menor profundidad la siguiente temática:

- Investigación sobre ecología, que permita entender los procesos bióticos y abióticos en el ecosistema, esclarecer las causas de la pérdida de las poblaciones de camu camu, relaciones de dispersión de semilla y cadenas tróficas con especies de la ictiofauna.
- Estudio de sistemas de repoblamiento de camu camu para la recuperación de la población perdida.
- Asimismo, el IIAP ha impulsado la aplicación del modelo productivo para condiciones de “restinga” como una opción de mayor sostenibilidad (tema central de la presente publicación) y que alivie la presión de uso sobre los rodales naturales; lo que actualmente significa la armonización entre las actividades de producción y conservación de la diversidad de la especie y de su hábitat.

Para la conservación y el aprovechamiento de este recurso los pobladores organizados a través del Comité Autónomo de Bosque Local Román Sánchez Lozano (CARSL) en alianza con el IIAP, realizaron consulta con la población para el manejo de los rodales naturales de camu camu, mostrando estos su conformidad, además de comprometerse a participar en las actividades de manejo.

En esta población, el IIAP ha efectuado evaluaciones desde hace tres décadas, acompañando los procesos ecológicos y socioeconómicos. Las actividades realizadas en la implementación del plan de manejo de los rodales de camu camu en las cochas Sahuá y Supay en el 2007, fueron:

- Capacitación para el llenado de guías de transporte forestal de productos al estado natural y lista de producción.
- Taller sobre elementos de gestión empresarial rural, y vigilancia comunitaria del bosque local de camu camu.
- Manejo de los documentos contables.
- Organización del subcomité de guardabosques del CARSL.
- Taller sobre normas legales para intervenir a los infractores en los rodales de camu camu de Sahuá y Supay.
- Tramitación de crédito para la siembra de camu camu en áreas de restinga.

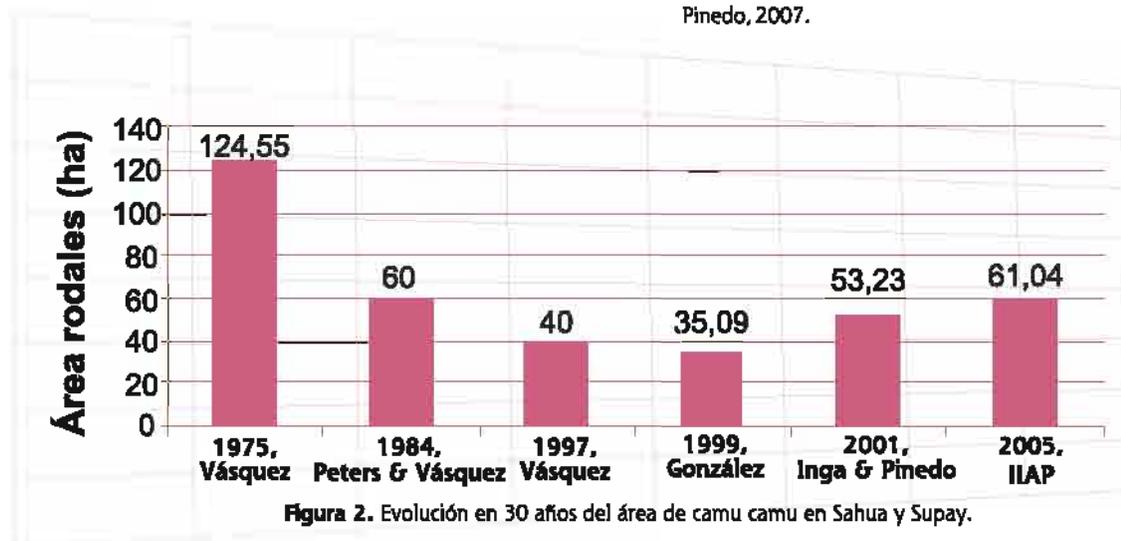
Mediante estas actividades se espera disminuir la presión en el aprovechamiento del camu camu en su medio natural, favoreciendo la regeneración natural y la recuperación del ecosistema. Las autoridades regionales y locales, apoyan al CARSL en la ejecución del plan de manejo mediante la promulgación de edictos municipales que prohíben la cosecha de fruto verde y la extracción de la regeneración natural del camu camu.

La producción del rodal de camu camu en la campaña 2004-2005, fue de 150 t de fruta, siendo el ingreso por familia de US\$177,4 dólares, que benefició a 1800 personas que representa aproximadamente el 30% de la población de villa Jenaro Herrera.

Para los miembros del CARSL, el principal logro es el reconocimiento por parte de Inrena como los administradores de las cochas Sahuá y Supay, y al mismo tiempo haber mitigado en gran medida la utilización de malas prácticas de cosecha. Con el fortalecimiento recibido, ahora son capaces de gestionar y negociar en los diversos aspectos concernientes al manejo.



Figura 1. Cosecha en rodal natural. Foto: Mario Pinedo, 2007.



En las cochas Sahuá y Supay puede apreciarse una reducción drástica de la población de camu camu, del orden del 50% en los últimos 32 años. En 1981 se identificaron 124,55 ha de rodales de camu camu; al iniciarse la implementación del plan de manejo en el año 2006 estos rodales ascendían a sólo 61,04 ha, con una producción estimada de 317 t. Se apreció una aparente recuperación de la población del camu camu, que podría corresponder a la regeneración de la especie últimamente favorecida por una actitud conservacionista en el marco del manejo comunal en proceso.

Entre las posibles causas para la reducción de la población del camu camu en las cochas Sahuá y Supay, se plantean las siguientes:

1. El aprovechamiento de la fruta con fines comerciales y de consumo local, ha reducido la disponibilidad de semillas para la regeneración natural.
2. La incursión de agua blanca del Ucayalí que pudo trastocar el equilibrio del sistema ocasionando la muerte de parte de la población (aproximadamente el 50%).
3. La extracción de plantones de camu camu, que correspondían a la regeneración natural de la población.

4. La presión de uso con la consecuente reducción de la población del camu camu que pudo facilitar la propagación de otras especies del entorno, especialmente del fanache *Eugenia inundata*.
5. Parte de la reducción del camu camu responde al ciclo de la dinámica poblacional, asumiéndose que las poblaciones llegan naturalmente a desaparecer en la etapa senil.
6. El sistema no es manejado y la población de los peces tiende también a descender, lo que a su vez pudo restringir la dispersión de la semilla y consecuentemente la regeneración.
7. La práctica de cosecha de la fruta, así como la pesca pudo causar daños físicos a las plantas.
8. El bosque colindante avanza hacia el río, lo que pudo desplazar al camu camu.

Otros aspectos de la problemática son:

9. Organización deficiente tanto de los cosechadores como de los procesadores y comerciantes que dificultan el ordenamiento para el manejo en general y en particular para la cosecha.
10. Los aspectos legales por diferentes motivos no están siendo aplicados a plenitud ni con la agilidad y fluidez necesarias.

**Tabla 1.** Inventario poblacional del complejo Sahuá-Supay (2001).

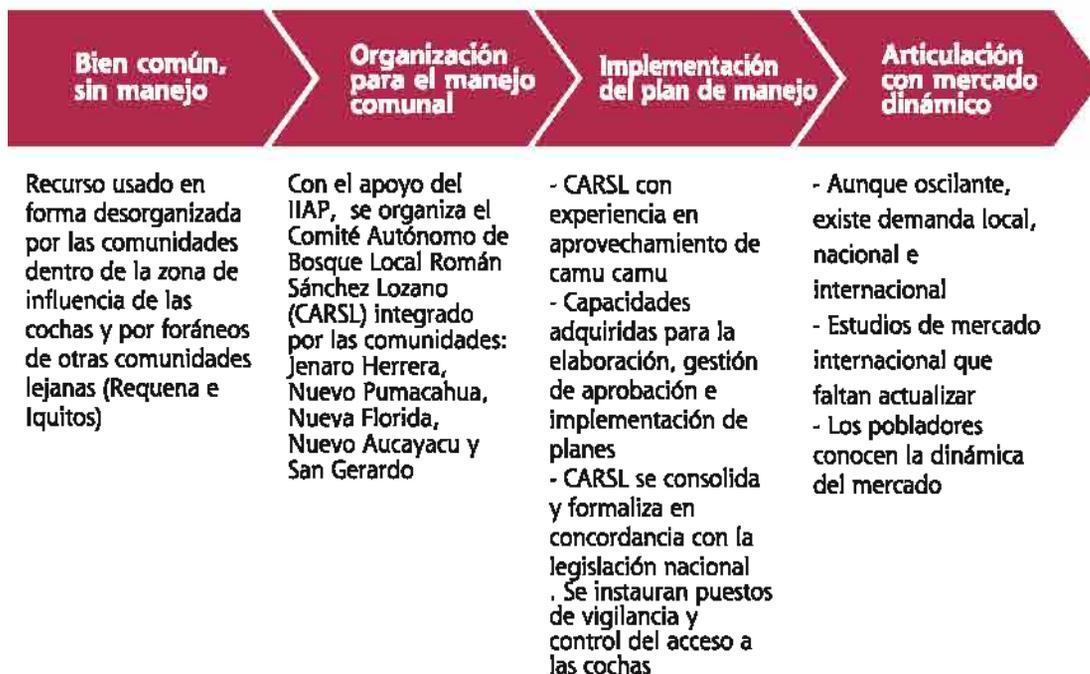
ZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE MANEJO	USO	SUPERFICIE (ha)	%
Poblaciones puras de camu camu	Aprovechamiento de los frutos	53,24	15,45
Poblaciones mixtas de camu camu y fanache		7,8	2,28
Poblaciones puras de fanache	Reserva para realizar repoblamiento con camu camu	5,14	1,49
Poblaciones sucesionales (regeneración de camu camu y fanache)		0,85	0,25
Poblaciones muertas de camu camu		50,15	14,55
Tahuampa y restinga (reserva comunal con predominancia de especies arbóreas)		227,38	65,99
<b>Total del bosque local</b>		<b>344,56</b>	<b>100,00</b>

La experiencia de manejo de rodales naturales de camu camu en el complejo de las cochas Sahuá y Supay en el río Ucayali, es el único proceso aprobado de gestión de bosques locales con fines de aprovechamiento de recursos no maderables en la provincia de Requena.

La Resolución Administrativa 034-2006-INRENA-IFFS-ATFFS-Requena y el Contrato de Administración de Bosques Locales 016-REQ/L-OPB-A-001-06 establece una extensión de bosque de 344,56 ha, de las cuales 61 ha corresponden a poblaciones de camu camu.

El Sahu-Supay es fuente permanente de recursos hidrobiológicos y forestales (maderables y no maderables), de los cuales aprovechan los pobladores de Jenaro Herrera y caseríos aledaños (Nuevo Pumacahua, San Gerardo, Nueva Florida y Nuevo Aucayacu). La colecta de fruta de camu camu sirve desde hace mucho tiempo como fuente de ingreso económico para los hogares ribereños. Como promedio de los años 2004, 2006 y 2007 las familias participantes han obtenido ingresos netos que se sitúan entre 552 y 1104 nuevos soles por año.

**Tabla 2.** Proceso de consolidación del manejo del camu camu en Sahu-Supay, río Ucayali.



**Lecciones aprendidas sobre manejo de rodales:**

1. Los planes de manejo con participación local, favorecen la sostenibilidad del proceso en el tiempo, siempre y cuando, los trabajos de sensibilización de las instituciones públicas o privadas que las promueven sean efectivos y los resultados de los planes sean exitosos ecológica, social y económicamente.
2. En la elaboración de planes de manejo deben participar las comunidades involucradas, instituciones técnicas asesoras, autoridades locales y municipales y autoridades estatales competentes en la administración del recurso a manejar, con el objetivo de brindar insumos para su evaluación y facilitar su aprobación e implementación.

3. Un proyecto de conservación y manejo que involucre la participación de la población local y que incluye un componente comercial, debe analizar previamente el mercado actual y los cambios a futuro del recurso. La falta de demandantes o el monopolio pueden limitar las expectativas de la oferta y en consecuencia disminuir el interés de los pobladores hacia la continuidad del proyecto.
4. Un plan de manejo a ser implementado por pobladores locales, debe considerar un programa participativo de registro de datos (capacitación en el llenado de fichas de registro), que contenga herramientas sencillas (fichas) para el manejo de los pobladores involucrados, porque son ellos quienes brindan la información de primera línea en toda actividad de campo. Los datos generados podrán brindar según el nivel de aplicación, información anual sobre el estado natural del recurso, caracterización de las principales actividades productivas y descripción comercial de la actividad.
5. Un proyecto de manejo es adoptado con mayor facilidad si el recurso a manejar forma parte del bosque aledaño a las comunidades involucradas, si el aprovechamiento del recurso objetivo de manejo fue desarrollado ancestralmente, si existen las legislaciones necesarias para su implementación, si concurre un mercado dinámico demandante, y si se desarrolla un proceso continuo de fortalecimiento de capacidades.
6. Toda experiencia debe procurar la implementación de sus programas de manejo con insumos sencillos y económicos, de tal manera que sean de fácil acceso para las poblaciones involucradas; sobre todo si consideramos que los proyectos no deben ser totalmente asistenciales y se pretende en el tiempo que las poblaciones locales se apropien de los procesos y lo desarrollen por su cuenta.
7. Fue necesario definir una estrategia alterna de acompañamiento a los productores locales, además de las acciones con la institución operadora directa. El monitoreo a la entidad operadora fue limitado, entonces se desarrollaron una serie de conflictos que en el transcurso del tiempo dificultó la medida del impacto. Debería complementarse con acciones alternas que favorezcan la presencia del proyecto en todos los niveles.
8. Los avances en el manejo de recursos comunales como el caso del camu camu en el Sahuá-Supay y sobre todo en el periodo inicial, son muy frágiles y pueden ser rápidamente quebrados.

## ZONIFICACIÓN

### **Dónde plantar camu camu, una decisión trascendental.**

Por lo menos el 80% de las plantaciones de camu camu establecidas en los años 1997 y 1998 fueron abandonadas por los productores. Uno de los factores que influenciaron para esa renuncia, fue la inadecuada ubicación de las parcelas entre las diferentes opciones que se presentan en los pisos fisiográficos inundables.

La instalación de plantaciones en áreas inundables es un tema de vital importancia para la sostenibilidad de la opción productiva del camu camu, en asociación con cultivos temporales tradicionales. De la decisión que se tome para ubicar el terreno se derivarán varios aspectos de la sostenibilidad como los riesgos de erosión y sedimentación, fertilidad del suelo, incidencia de plagas, presencia de malezas, precocidad y niveles de productividad, entre otros aspectos.

Por qué en agua blanca. Los suelos aluviales recientes en estos ríos son agrícolamente activos y por lo tanto se puede insertar camu camu en los sistemas tradicionales. La opción camu camu para el pequeño productor, no se plantea como línea productiva paralela a la agricultura tradicional sino como un nuevo componente del sistema productivo prevalente. La yuca, maíz y demás hortalizas y frutales rastrojos (melón, sandía, zapallo) pueden cultivarse durante los primeros años. Por ejemplo, la sandía se puede cultivar aun luego de siete años de instalado el camu camu. En cambio en cuerpos de agua negra prácticamente no hay actividad agrícola en las orillas (existen niveles tóxicos de fierro y aluminio), y el pH es cerca a 4. Para estas condiciones el camu camu está preparado para tolerar pero no los otros cultivos. En estos ecosistemas, además, el impacto ecológico de la tala del bosque para fines agrícolas es mucho menor, dado que se trata de bosques transicionales o sucesionales de rápido crecimiento, y la dinámica de los ríos los modifica, destruye y regenera constantemente. La fertilidad natural de los suelos, apoyada con los aportes anuales de nutrientes durante la creciente, asegura una producción abundante y sostenible sin necesidad de fertilizantes sintéticos.

La opción agua negra. Aun cuando los niveles de algunos parámetros de fertilidad como mayor contenido de materia orgánica e intercambio catiónico, mayores niveles de fósforo disponible, así como del potasio disponible en el subsuelo, niveles de bases intercambiables como el calcio, magnesio y potasio también fueron mayores en el subsuelo en los rodales naturales, mientras que la acidez intercambiable fue mayor en todo el perfil del suelo (Chumbimune, 2002), la propuesta de camu camu en aguas negras implica la ruptura del régimen tradicional productivo, la cual en este tipo de cuencas, se desarrolla principalmente en el piso de tierra firme. La limitación económica del pequeño productor, hace que en términos sociales mayormente no sea viable el cultivo del camu camu en estas cuencas.

Se añaden otros argumentos de tipo ecológico: los bosques de tahuampa de aguas negras son más importantes para las pesquerías, si cabe, que los de aguas blancas, dado que en ellos las aguas son muy poco productivas y la mayor parte de los peces son frugívoros, o se alimentan de detritus del bosque. Las tahuampas de aguas negras de las orillas de las cochas tienen, además, una gran importancia para ciertos peces que pasan parte de su ciclo vital en ellos (Álvarez, 2007).

El camu camu compite mejor con otras plantas en algunos microhábitats cercanos a cuerpos de aguas negras, donde los suelos son generalmente pobres, pero esto no significa que son los lugares más idóneos para cultivos comerciales. En las orillas de algunas playas de sedimentación reciente del Nanay, por ejemplo, el camu camu crece de forma natural, pero los intentos de cultivarlo de forma industrial en las restingas y tahuampas del Nanay han producido muy modestos resultados y hasta fracasos.

Además, el impacto de la tala del bosque de tahuampa en el Nanay y otros ríos de aguas negras es muy grande: en estos ecosistemas en particular, donde la productividad primaria del agua es muy baja, el bosque inundable es clave para las pesquerías, ya que la mayoría de los peces se alimentan de los frutos, hojas, insectos y otros desechos del bosque inundable, y necesitan la tahuampa para su ciclo reproductivo. Sin bosque de tahuampa, los peces se quedan sin comida y sin refugio. El Nanay, además, es la fuente de agua potable de Iquitos, y el bosque es la esponja natural que almacena y filtra el agua de las lluvias y la libera lentamente. Si se llegase a deforestar la cuenca del Nanay Iquitos tendría un gran problema con el abastecimiento de agua.

Está demostrado mediante observaciones en Loreto, que en cuencas de agua negra el camu camu rinde menos y es más tardío que en cuencas de agua blanca. En la cuenca del río Tahuayo, la cosecha comercial se inició a los 8-10 años de la instalación, a diferencia de los 3-4 años en restinga baja de agua blanca.<sup>3</sup>

Si cultivamos camu camu en cuencas de agua negra, tendríamos que eliminar mayormente bosque maduro diverso de un valor ecológico y socio económico mucho mayor que un "cetical" de las cuencas de agua blanca. Además, la preparación del terreno se torna más cara por la cantidad de madera que hay que cortar.

El cultivo de camu camu debe ser promovido, de forma decidida, pero en zonas donde no compita con el turismo, con el medio ambiente y los servicios ambientales (especialmente en Nanay), y con las pesquerías (especialmente en las orillas de ríos de aguas negras o de mezcla, y en las orillas de todas las cochas y caños). Lo más apropiado sería realizar una microzonificación ecológica y económica, a nivel meso y micro, en las zonas con potencial para este cultivo, de modo que el apoyo del Estado se concentre allí y no entre en conflicto con otros intereses.

#### Cultivar en restinga baja, una decisión clave en Loreto

Como se propone en la figura 3, sobre sostenibilidad del sistema camu camu, el piso fisiográfico de restinga baja, se aproxima a un punto de equilibrio considerando varios factores sociales, ecológicos y económicos. En la figura, como factores de sostenibilidad se han considerado: fitodiversidad; riesgo de inundación, erosión y sedimentación; costos de producción; costos de transporte; malezas, plagas y enfermedades; fertilidad del suelo, precocidad, rendimiento y precio de la fruta. Estos factores pueden aumentar o disminuir según su proximidad al río y están simbolizados en la figura por fajas triangulares para cada factor. El sistema planteado, toma en cuenta la baja capacidad de inversión que tiene el pequeño productor, y la necesidad de minimizar los costos de fertilización, agua, control de malezas, control de plagas, etc. Estas condiciones, para el caso del departamento de Loreto, sólo se hacen viables en el piso fisiográfico de restinga baja. A la par, la capacidad de rendimiento y precocidad es mucho mayor en restinga baja. En recientes experimentos en clones propagados por estaca y establecidos en restinga baja, se ha encontrado un rendimiento promedio de 1000 kg/ha a los tres años, mientras que en restinga alta y con la misma edad, apenas alcanzaron los 60 kg/ha.

<sup>3</sup> Pinedo, P.M. (2008). Supervisión a plantaciones en el río Tahuayo.

La incorporación del camu camu en los sistemas tradicionales ubicados en restingas bajas de ríos de agua blanca presenta varias ventajas:

- La vegetación que hay que eliminar es poco diversificada y presenta especies mayormente abundantes y cosmopolitas.
- Las especies arbóreas que pudieran estar presentes son de escaso valor económico, principalmente cético *Cecropia ficifolia* Warb ex Sneth, Cecropiaceae, y amasisa *Erythrina fusca* Lour Fabaceae, y de madera suave, lo que facilita y abarata su eliminación.
- La gran capacidad productiva de la restinga baja se traduce en una mayor eficiencia por unidad de superficie lo que podría reducir la necesidad de ampliación de áreas y depredación de recursos.

## SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA CAMU CAMU

fitodiversidad

riesgos inundación/erosión/sedimentación

costos de producción

costos de transporte

malezas, plagas, enfermedades

fertilidad del suelo/precocidad/rendimiento

precio de la fruta



Figura 3. Factores de sostenibilidad para el sistema productivo del camu camu.

A continuación se mencionan las condiciones deseables de factores abióticos para la ubicación de una chacra de camu camu:

**Paisaje.** En Loreto se considera que el piso más adecuado y prioritario es la "restinga baja" de agua blanca, que se inunda todos los años. Estos paisajes son conocidos también como bajeales a orilla de ríos o de islas. En el departamento de Ucayali, se prefieren las restingas medias a altas por el riesgo de pérdida de fruta que se presenta en las restingas bajas.



Figura 4. Plantación en "restinga baja", en las cercanías de Iquitos. Foto: Mario Pinedo, IIAP.

**Vegetación.** Presencia de vegetación pionera y donde todavía no hay bosque de alto nivel de diversificación. Predominan las especies de cañabrava (*Gynerium sagittatum*) citulli (*Heliconia* spp.), gramalote (*Echinochloa polystachya*), cetico (*Cecropia* spp.), pashaco (*Parkia* spp.), oje (*Ficus insipida*), que son indicadores de un suelo adecuado para este sistema productivo. Especies como raya balsa (*Montichardia* sp.) y poblaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa*), mayormente son señales de suelo pantanoso y no adecuado para el camu camu. Debe evitarse en lo posible talar bosques con alta fitodiversidad.

**Suelo.** Debe presentar una profundidad de barro mínimo de 30 cm, es decir que no exista arena en la superficie ni que sea un suelo intermedio entre arenoso y barroso. Al cavar el suelo no debe existir agua a menos de 70 cm; se han observado casos de suelos con nivel freático relativamente superficial (por ejemplo de 40 cm); de profundidad el camu camu puede morir o mantenerse vivo pero sin crecer.

**Inundabilidad.** El área debe inundar todos los años, sin embargo en la zona de Pucallpa este factor requiere ser más selectivo por el riesgo de perder la fruta por la inundación. En Loreto, el piso de restinga baja es preferencial, con inundabilidad de 2 a 3 metros.

**Erosión.** No debe instalarse en frentes de actual o próxima erosión lateral o barranqueo. Es recomendable instalar por lo menos a 500 metros de la orilla.

**Sedimentación.** Es un factor que puede destruir una plantación, dejando tapado con arena o barro a todas las plantas. Se debe evitar instalar en zonas donde se observe que está sedimentando intensamente.

Tabla 3. Disponibilidad de áreas inundables en los departamentos de Loreto y Ucayali.

DEPARTAMENTO	COMPLEJO ORILLARES	TERRAZAS BAJAS	ISLAS	TOTAL ha
Loreto	1 178 675	781 641	175 214	2 135 530
Ucayali	338 551	227 217	18 316	584 084
<b>Total</b>	<b>1 517 226</b>	<b>1 008 858</b>	<b>193 530</b>	<b>2 719 614</b>

En Loreto y Ucayali se cuenta con 2 millones 700 mil hectáreas inundables, las que incluyen zonas de aguas blancas y negras. Las áreas de aguas negras están incluidas mayormente en terrazas bajas, las cuales no son prioritarias

para cultivar camu camu en el marco de una estrategia de mínimos insumos. Si se resta el área de terrazas bajas, el área se reduce a 1 millón 700 mil hectáreas disponibles en Loreto y Ucayali de complejo de orillares mas islas. Los distritos priorizados desde el punto de vista ecológico, por tener mayor área priorizada en Loreto son: Sarayacu, Maqúfa, Contamana y Nauta con 163, 119, 97 y 93 mil hectáreas respectivamente. En el departamento de Ucayali resultaron con mayor área los distritos de Callería e Iparía con 111 y 92 mil hectáreas. En estas áreas priorizadas se podrían cultivar un total de 675 mil hectáreas, correspondiendo 472 mil a Loreto y 203 mil a Ucayali.

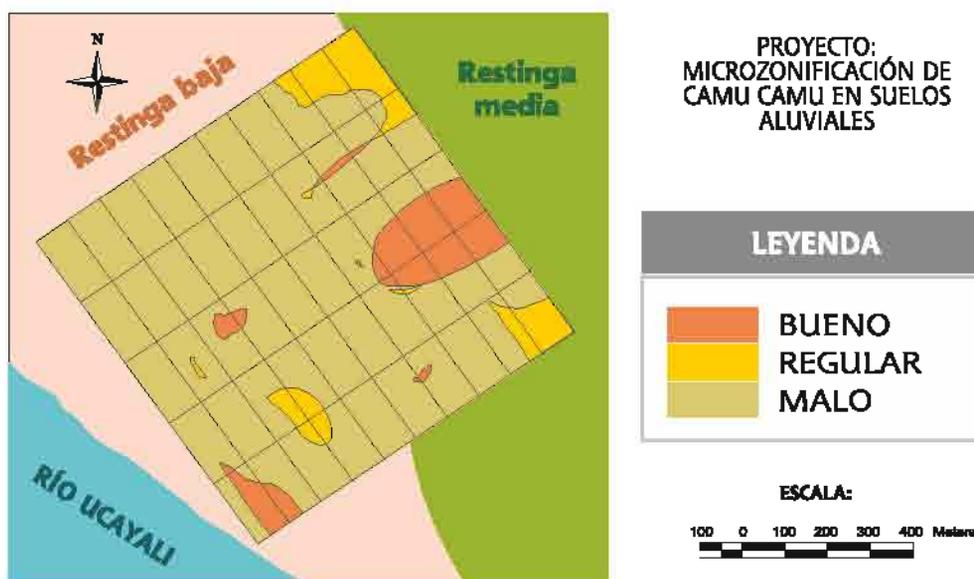
**Metodología de microzonificación sobre la base de la demanda de variables ambientales**

En la zona de Pucallpa (comunidad de San Francisco de Asís) (López, 2003), se aplicó un método de microzonificación en un área inundable de 100 ha. Mediante la sobre posición de mapas temáticos de inundabilidad, profundidad efectiva, pH, textura y pendiente, se elaboró un mapa de microzonificación (Figura 5). (Microzonificación en área inundable) aplicable para dicha zona. Los parámetros aplicados para la clasificación por calidad de sitio aparecen en la siguiente tabla.

**Tabla 4.** Criterios para microzonificación aplicables al departamento de Ucayali.

Parámetros	Buena	Regular	Mala
Inundación (cm)	0 -100	101 - 200	> 200
Pendiente (%)	0 -10	11 - 20	21 - 30
pH	6 - 7,3	5,1 - 6	4 - 5
Textura	Arcillosa Arcillo-limosa Franco-arcillo-limosa	Arcillosa Arcillo-limosa Franco-arcillo-limosa	Franco-arenosa
Profundidad (cm) efectiva	21 - 30	11 - 20	0 - 10

**MAPA DE MICROZONIFICACIÓN**



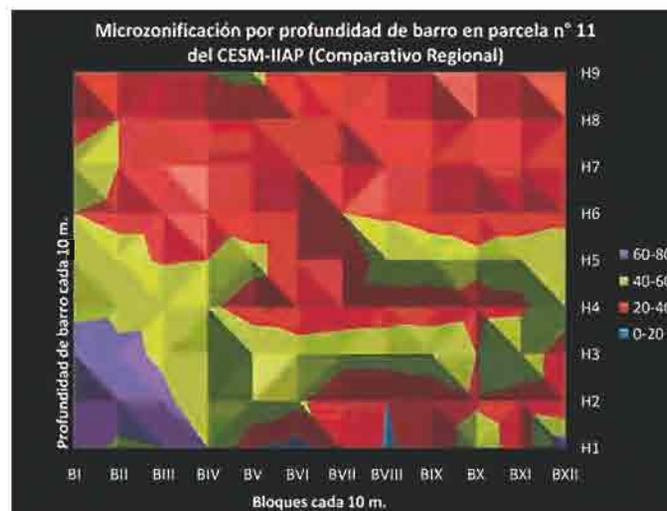
**Figura 5.** Microzonificación en área inundable, río Ucayali.

Los parámetros o criterios para la clasificación por calidad de sitio, pueden variar según la zona o región, principalmente de acuerdo entre otros factores a la fenología productiva y su relación con los niveles de inundación. Para Loreto se plantea lo siguiente:

**Tabla 5.** Criterios para microzonificación aplicables al departamento de Loreto.

Parámetros	Buena	Regular	Mala
Inundación (cm)	150 - 300	50 - 150	0
Pendiente (%)	0 -10	11 - 20	21 - 30
pH	6 - 7.3	5.1 - 6	4 - 5
Textura	Arcillosa Arcillo-limosa Franco-arcillo-limosa	Arcillosa Arcillo-limosa Franco-arcillo-limosa	Franco-Arenosa
Profundidad (cm) efectiva (barro)	> 50	20 - 50	< 20
Nivel de la napa freática (cm)	> 100	50 -100	< 50
Vegetación pre-existente	Gramalote, cetico, cañabrava etc. en estado incipiente	Gramalote, cetico, cañabrava etc. en estado avanzado	Rayabalsa

En la tabla precedente, se presentan los resultados del muestreo sistemático de la profundidad de sedimento (arcillo-limoso) efectuado cada 10 metros en una hectárea de un terreno inundable. Se observa que la profundidad de sedimento "barroso" varía de 20 a 80 cm de la superficie, calificada en los criterios de zonificación como regular y buena para el cultivo del camu camu. De modo que aproximadamente el 50% del terreno está calificado como "regular" o intermedio. Es así que, para tener las mejores condiciones de cultivo en una perspectiva de largo plazo (30 años) se deberá incrementar la profundidad del barro al momento de la siembra, es decir, agregar sedimento en el hoyo de siembra de modo que se uniformice a 40 cm.



**Figura 6.** Microzonificación de una hectárea en restinga alta, según profundidad de barro.

En la figura precedente, se presenta un mapa de microzonificación en parcela de una hectárea en restinga media (Centro Experimental San Miguel del IIAP), donde cada color indica una profundidad de sedimento de barro (textura arcillo-limoso). Puede apreciarse que predominan áreas con profundidad de barro de 20 a 40 y 40 a 60 cm, de las cuales las de 20 cm de profundidad tienen limitaciones para el cultivo del camu camu, donde se necesitaría aplicar enmiendas o abonamientos.

## PROPAGACIÓN

### Métodos de propagación vegetativa

Las técnicas de propagación vegetativa que se vienen aplicando en la Amazonia peruana, sea con fines de investigación como en parcelas comerciales se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 6.** Aplicación de métodos de propagación vegetativa.

Técnica	Fines	Año inicial de uso	Autores	Área plantada en Loreto y Ucayali (ha)
Injerto	Producción comercial	1984	Enciso (1984)	169
Acodo	Pruebas genéticas y producción de semilla mejorada	2005	Imán (2007)	< 1
Estaca	Pruebas genéticas y producción de semilla mejorada	2005	Arévalo (2003)	< 1
Estaquilla	Instalación del banco clonal	2008	Oliva (2007)	< 1

En Ucayali, el 9.3% de pequeños productores tiene solamente plantas injertadas, el 68% plantas francas y el 22,7% los dos tipos de plantas. En este cómputo no se incluyeron a las empresas.



**Figura 7.** Propagación por estacas leñosas, el método más practicado en el IIAP- Iquitos (abundante enraizamiento y brotamiento caulinar luego de 90 días en sustrato de aserrín descompuesto). Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

Este método ha permitido clonar material superior para evaluarlos comparativamente y se basa en los siguientes lineamientos:

1. El diámetro debe ser de una pulgada con una longitud de 25 cm.
2. Para mejorar significativamente el enraizamiento se usa ácido indolbutírico (AIB) a la dosis de 200 ppm y con inmersión de la parte basal de las estacas durante 48 horas en la solución acuosa del AIB.

3. Los segmentos basales de las ramas dan mejor enraizamiento que los apicales.
4. El sustrato es aserrín descompuesto con riegos manuales complementarios a las lluvias.
5. El porcentaje de enraizamiento ha sido variable dependiendo de la planta, pero el promedio general es de 50% de plantas completas logradas.

Propagación por estaquillas, técnica de clonación mas reciente

La técnica proviene de experiencias con especies forestales (Mesen, 1998), la misma que presenta características marcadamente diferentes con respecto a los métodos tradicionales de propagación por estacas. Se aplica un método de riego por capilaridad (subirrigación), en el caso del camu camu las estaquillas son estimuladas a brotar mediante podas de las plantas madres con tres meses de anticipación. Las estaquillas con cuatro hojas alcanzaron el mas alto nivel de enraizamiento de 73%, sin aplicación de fitorreguladores. Mediante este método se logra mayor uniformidad entre plantas en el nivel de enraizamiento (véase protocolo en el anexo 1).



Figura 8. Clonación mediante "estaquillas". Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

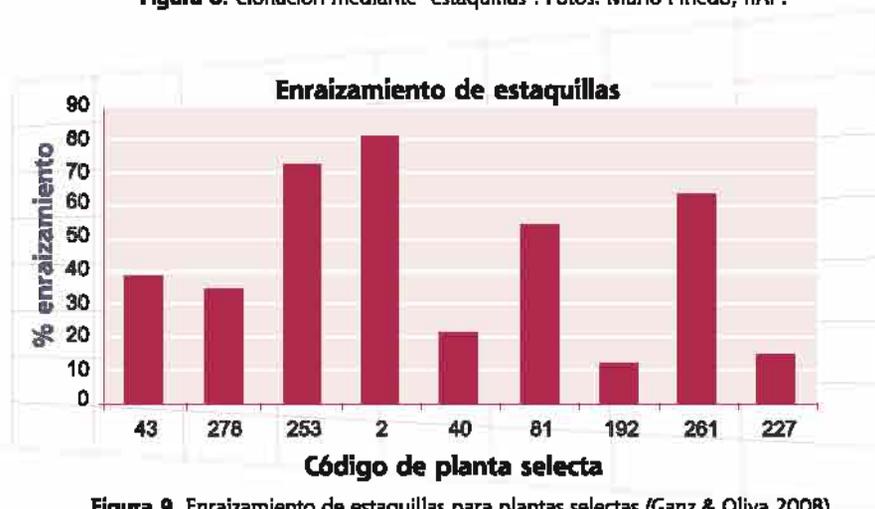


Figura 9. Enraizamiento de estaquillas para plantas selectas (Ganz & Oliva 2008).

Se validó la tecnología en plantas selectas (IIAP-Pucallpa) y se obtuvo 49,75% de enraizamiento en promedio de nueve clones, sin embargo existen algunos clones que lograron 80,74% de enraizamiento, por lo que es necesario continuar con la investigación para estandarizar la técnica y lograr mayor sobrevivencia.

Propagación por injertación

Respecto a la injertación en camu camu, se ha desarrollado mayormente en la zona de Pucallpa por el método de yema con astilla insertada lateralmente. Muy poco se ha experimentado en Loreto respecto al comportamiento de plantas injertadas.

Recientemente en la EE San Roque del INIA, se ha ensayado satisfactoriamente el método de injerto por púa con prendimiento de 100% y buena conformación inicial de copa dado a que la púa injertada contiene ocho yemas que dan lugar a una ramificación prometedora (véase figura 10, derecha).



**Figura 10.** Injerto lateral de yema en astilla (izquierda) producida por IIAP-Pucallpa, e injerto por púa terminal producida en INIA-Iquitos, con ramificación simétrica (derecha). Fotos: Carlos Abanto y Edvan Chagas.

## MICROPROPAGACIÓN Y EVALUACIÓN DE ADN

En la búsqueda de mayor eficiencia para la propagación y multiplicación del camu camu se han ejecutado ensayos para evaluar la capacidad morfológica de diferentes propágulos: secciones nodales o microestacas a partir de brotes caulinares obtenidos en el laboratorio ya sea de semillas o estacas colectadas en el campo. Se aplicaron dos estrategias: a) inducir de-diferenciación o callogénesis en secciones nodales de tallo o microestacas, de hojas y de raíces y b) inducir el desarrollo de yemas caulinares preexistentes en las secciones nodales para luego inducir su enraizamiento. Se ha logrado a la fecha el enraizamiento y callos proembriogénicos en segmentos nodales cultivados *in vitro*.



**Figura 11.** Estacas de 30 cm con brotes inducidos en laboratorio y callos nodulares y friables proembriogénicos en segmentos nodales obtenidos de los brotes. A partir de estos callos se podrían obtener embrioides y subsecuente diferenciación a plantas completas. EE San Roque, INIA (2008). Fotos: Erika Rodríguez, UNAP.

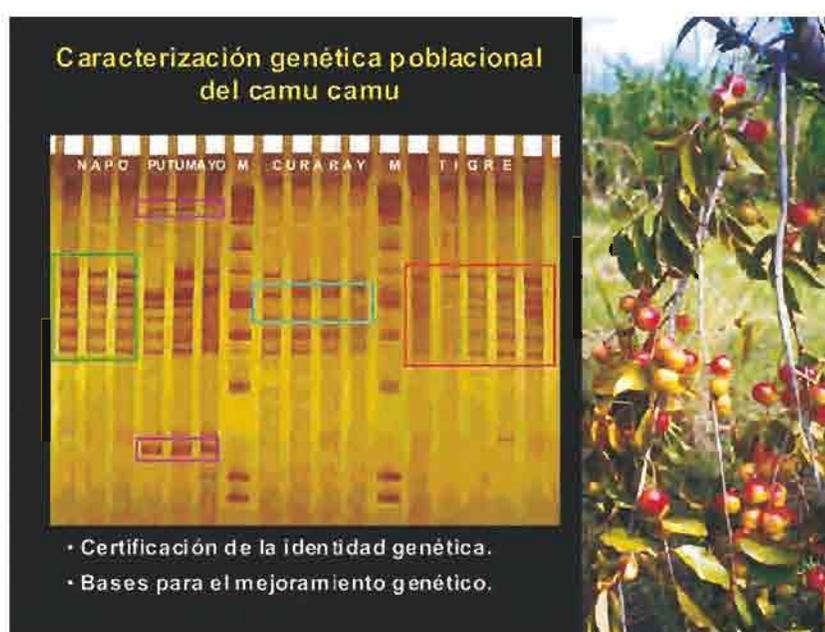
Los propágulos o microestacas fueron sembrados en tubos de ensayo y acondicionados en ambiente con baja intensidad de luz solar. Bajo estas condiciones de fotosíntesis lenta, se forman brotes con entrenudos largos y 2 a 3 mm de diámetro. Los medios de cultivo con 3 mg/L de 2,4-D indujeron el mayor porcentaje de callos.



**Figura 12.** Segmentos caulinares de tres nudos establecidos *in vitro* y emitiendo raíces. EE San Roque, INIA (2008). Foto: Mario Pinedo, IIAP.

En cuanto a la inducción de raíz en los segmentos, se logró el establecimiento de microestacas o segmentos nodales de tres nudos bajo condiciones asépticas y sin oxidación mediante el uso de NaOCl 0,02% y carbón activado 0,5 g/l. Se observó el enraizamiento de 1.5% de segmentos con tres nudos en medio basal M&S suplementado con Phytigel 2 g/l, carbón activado 0,5 g/l, AIA 5 mg/l, GA 1,5 mg/l, con pH de 5,7, luego de 92 días de cultivo bajo condiciones asépticas. Este método de micropropagación no es aún suficiente para la clonación de la especie. Se requiere mayor nivel de enraizamiento que eleve la tasa de multiplicación.

Respecto a la investigación para la caracterización a nivel molecular, se ha definido y estabilizado un método de aislamiento de ADN y determinado "primers" o "cebadores" (oligonucleótidos sintéticos cortos) para la discriminación de poblaciones y genotipos. Actualmente, se cuenta con la capacidad de evaluar la biodiversidad y filogenia del camu-camu a partir de los patrones electroforéticos de las moléculas de ADN determinados con material procedente de las colecciones *ex situ* del IIAP.



**Figura 13.** Caracterización molecular del ADN de cuatro poblaciones de camu camu. Foto: Carmen García (PIBA-IIAP, 2009).

## MEJORAMIENTO GENÉTICO Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA MEJORADA

La producción de semilla mejorada es considerada en la región como tarea fundamental y urgente. Es la meta concluyente del Plan de Mejoramiento Genético que se encuentra en marcha en el periodo 2004-2025. Para el cumplimiento de esta tarea los programas de Manejo de Bosques (Probosques) y de Biodiversidad (PIBA) así como las sedes del INIA en Iquitos y Pucallpa han desarrollado esfuerzos para producir semilla, cuyos logros aparecen en la siguiente Tabla.

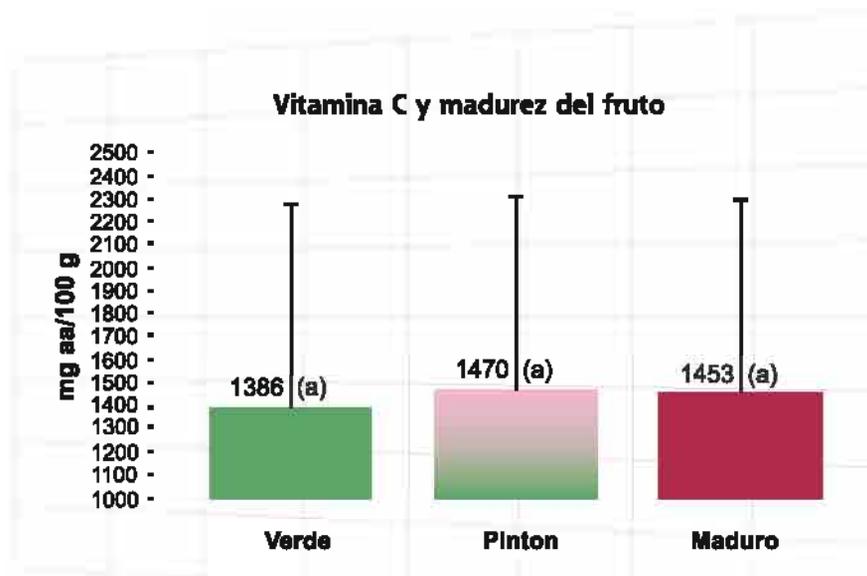
**Tabla 7.** Producción de semilla mejorada en Iquitos y Pucallpa, 2007-2010.

Entidad	Métodos	Plantones producidos			
		2007	2008	2009	2010
IIAP Probosques Iquitos	Selección de germoplasma <i>ex situ</i> y en plantaciones de productores	50 588	760 000	1 500 000	20 000
IIAP-PIBA Iquitos	Selección de germoplasma en plantaciones de productores	198 000	800 000		
IIAP-Probosque Pucallpa	Selección de germoplasma <i>ex situ</i> y en plantaciones de productores	11 000	500 000	500 000	
INIA-Iquitos	Selección de germoplasma <i>ex situ</i> en plantación semillera de procedencia conocida	250 000	270 000	500 000	500 000
INIA-Pucallpa	Selección de germoplasma <i>ex situ</i>		50 000	120 000	
<b>Total plantones</b>		<b>509 588</b>	<b>2 380 000</b>	<b>2 620 000</b>	<b>520 000</b>

Respecto a la producción de Probosques-Iquitos, la semilla procede de las colecciones y pruebas genéticas, así como de plantas selectas de productores principalmente del río Ucayali. También, la semilla tiene su origen en los viveros comunales instalados con la participación de comuneros de los distritos de Belén, Fernando Lores, Jenaro Herrera y Ramón Castilla (Caballo Cocha), en el marco de los convenios de cooperación interinstitucional suscritos con los respectivos municipios.

### Estadio de maduración y contenido de ácido ascórbico de la fruta

Los análisis de ácido ascórbico [Sandoval (2003), Sotero (2006)], expresan que en promedio el estado pintón supera al verde y que al madurar el fruto tiene lugar un ligero descenso en el tenor. Sin embargo, la diferencia entre estadios de maduración, no es estadísticamente significativa (prueba de Duncan,  $p < 0.05$ ). Dicha tendencia se muestra en la figura 14.



(a):no hay diferencia significativa entre estados de maduración con la misma letra ( $\alpha = 0.05$ )

Figura 14. Madurez del fruto en relación al contenido de vitamina C.

Influencia de hora de muestreo sobre el contenido de ácido ascórbico en dos plantas de camu camu seleccionadas por el INIA-Iquitos.

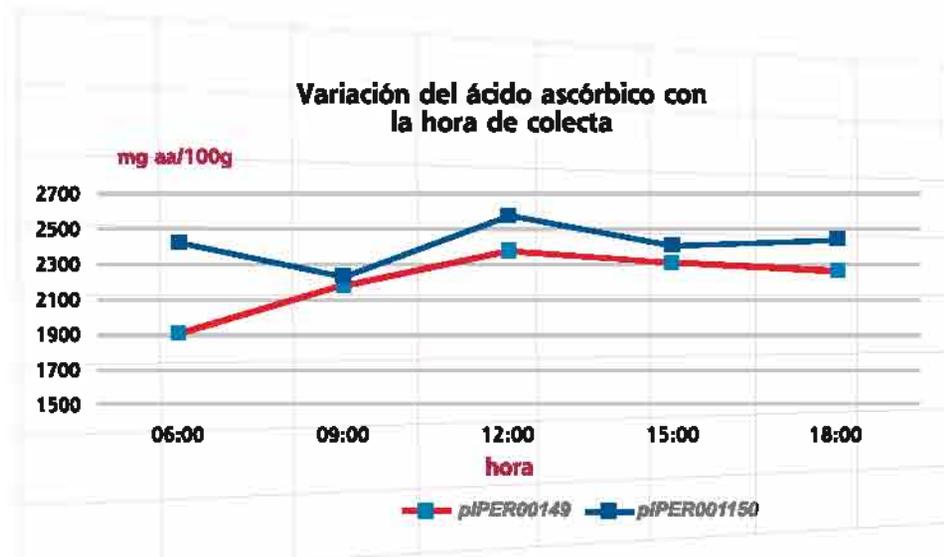


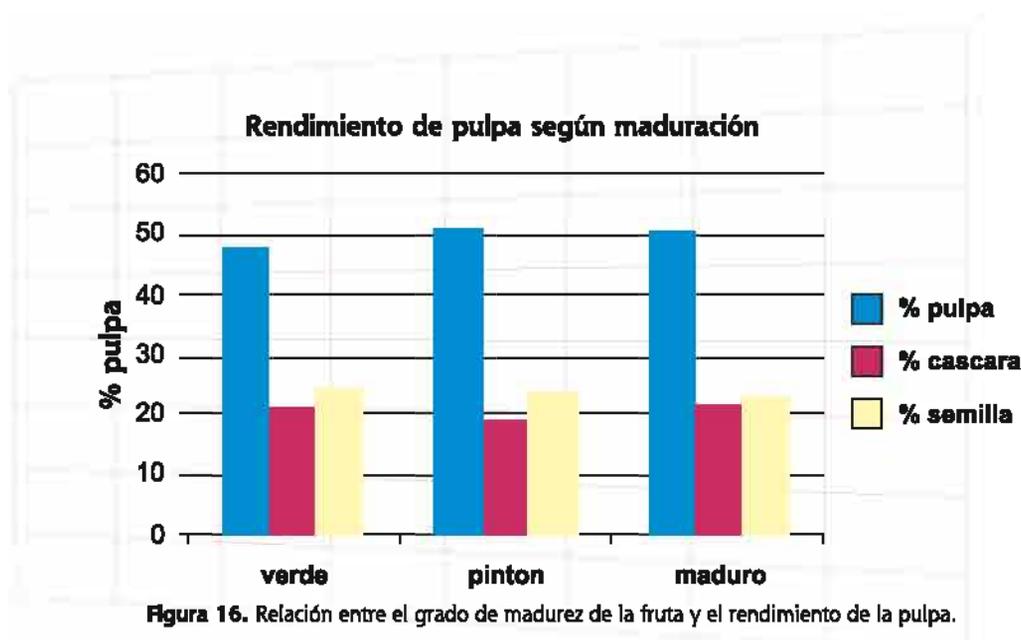
Figura 15. Contenido de ácido ascórbico en plantas adultas de camu camu según la hora de cosecha.

En general hay una tendencia cuadrática en la variación de ácido ascórbico durante las horas de evaluación con el máximo al mediodía. Esta tendencia podría ser explicable desde el punto de vista fisiológico porque la acumulación de agua durante la noche disuelve la vitamina presente en el fruto, luego el sol/temperatura lo concentra y se reinicia la disolución en la tarde.

Sin embargo, además de esta tendencia general, la comparación entre las dos plantas nos permite colegir que la planta PER001150 (planta 15) presenta un nivel de ácido ascórbico significativamente mayor que la planta PER00149 (planta 14) ( Véase Tabla 1 de análisis de varianza:  $F = 17,605$ ,  $\alpha = 0.000$ ). La planta PER00149, podría tener mayor estabilidad en su nivel de ácido ascórbico que la planta PER001150, ya que el comportamiento de la tendencia es más regular. La prueba de medias de Duncan (Tabla 2) separa en tres grupos los valores de ácido ascórbico confirmando esta prueba ( $\alpha = 0.05$ ) la superioridad de los valores entre las 12:00 y 15:00 horas.

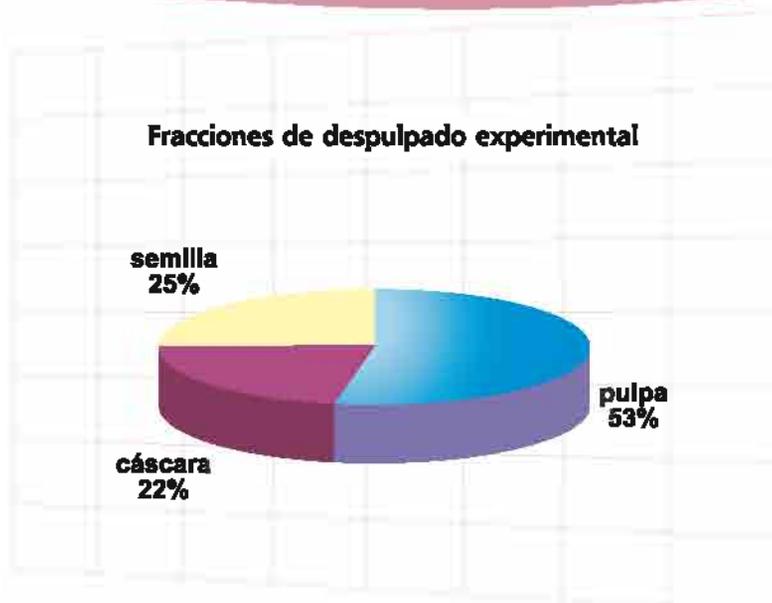
De lo que se derivan las siguientes conclusiones/recomendaciones:

- La variación de ácido ascórbico entre horas de colecta es altamente significativa.
- Se debe Cosechar preferentemente a las 12:00 horas por tener los frutos mayor concentración de ácido ascórbico.
- La planta PER001150 presentó valores de ácido ascórbico significativamente superiores que la planta PER00149, pero aparentemente presenta menor estabilidad, lo que implica que la planta PER001150 podría tener menor heredabilidad del carácter "contenido de aa".
- Ambas plantas presentan niveles de aa adecuados para la exportación (1876.41-2613.73 mg/100 g).



En material procedente de plantaciones del río Ucayali, se ha evaluado el rendimiento de la pulpa en tres estados de maduración (verde, pinton y maduro) y fueron medidas las tres fracciones de pulpa, cáscara y semilla que en la figura 16 se expresan en porcentajes. No se aprecian diferencias notables entre los estados de maduración, habiendo resultado el estado pinton con rendimiento de pulpa ligeramente superior. Queda demostrada así la posibilidad de que en el estado pinton se obtenga tanto el mayor nivel de vitamina (véase figura 16) como el rendimiento en pulpa.

Con el fin de complementar la información existente, se presentan recientes resultados promedios de las fracciones de la fruta, lo que corrobora las cifras normalmente obtenidas a nivel de despulpado mecanizado comercial.



**Figura 17.** Rendimiento de pulpa, cáscara y semilla mediante despulpado manual.

### **Selección de plantas madre por rendimiento de fruta**

En Iquitos, en el Centro Experimental San Miguel, se cuenta con diez colecciones de diferentes edades, procedentes de las cuencas Ucayali, Tigre, Tahuayo, Itaya, Napo, Curaray, Putumayo, Nanay, Mazán y Yavarí, colectadas entre los años 2001-2010, de las cuales siete proceden de poblaciones naturales y tres son material promisorio de plantaciones. El número de muestras genéticas (introducciones) al año 2010 fue 431 con un total de 6904 plantas, habiéndose instalado nuevas 93 familias (2160 plantas) procedentes de los ríos Tigre, Tahuayo y Curaray, colectadas en los años 2005 y 2006 y 40 familias (500 plantas) procedentes de los ríos Mazán y Yavarí. El primer tamizado sobre las 3000 plantas procedentes de cinco cuencas, dio lugar a un 14% de plantas pre-seleccionadas, donde destacaron las cuencas Curaray, Tigre y Napo por su mayor aporte en términos de precocidad y rendimiento de fruta sobre un total de 441 plantas preseleccionadas. En esta colección, se han identificado plantas de alto rendimiento con los códigos: CU0518, CU0418, NY0805 que fueron las más rendidoras luego de cinco años de la plantación con 8866, 8482 y 8453 g/pl y las plantas TH0902, Pc0401 y PC0913 destacaron por peso promedio de fruto con valores de 14,91, 13,68 y 12,48 g respectivamente. Se encuentran en evaluación 37 clones promisorios y 108 progenies precoces y resultaron seleccionados los clones: 14, 29 y 35 luego de cinco años de evaluación (2005 al 2009); entre las progenies precoces destacaron: 56 y 25.

En el campo experimental Pacacocha-INIA (Pucallpa), se evaluó el rendimiento de 315 plantas procedentes de las cochas Sahuá, Morona y Nanay (Loreto). La selección basada en el promedio de cinco cosechas propicia la exactitud selectiva de 88%. A partir de esta estimación se puede inferir que la heredabilidad del rendimiento de fruta es baja. La selección y clonación de los diez mejores individuos deberá propiciar una ganancia genética de 237,5 %, elevando la productividad media anual por planta de 7,75 a 26,17 kg/planta.

### **Selección de plantas madre por contenido de ácido ascórbico**

En los años 2004 y 2005 se han realizado análisis de vitamina C por métodos volumétrico (2,6 diclorofenil-indolfenol) y espectro fotométrico en 287 plantas establecidas en 1988, en Pucallpa (Pacacocha). Se encontró alto grado de variabilidad con rango de 404,9 - 3253,1 mg/ 100 g de pulpa y un promedio 1552,7 mg/100 g de pulpa. Fueron preseleccionadas cuarenta plantas con nivel superior a 2000 mg/100 y luego de la segunda evaluación fueron seleccionadas las diez plantas superiores que mostraron mayor estabilidad del contenido de ácido ascórbico.

Mediante métodos de espectrofotometría y cromatografía líquida (HPLC) se analizaron plantas del río Ucayali (comunidades de Flor de Castaña, Chingana, Sapuena) y de la colección del INIA (Iquitos). Se encontraron valores con rango de 725,22 a 3035,07 mg, promedio de 1804,32 mg y una desviación estándar de 7,198. (Véase figura 18).

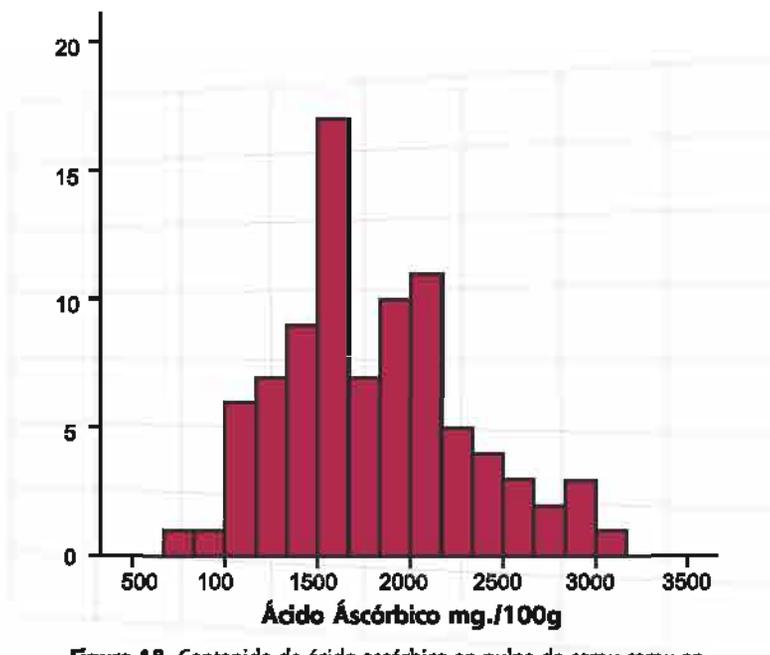


Figura 18. Contenido de ácido ascórbico en pulpa de camu camu en 57 plantas de diversas procedencias.

En el Banco de Germoplasma del INIA-Iquitos se efectuó la selección de diez accesiones promisorias, por caracteres adaptativos y de valor (rendimiento de fruto mayor de 15 kg/planta y contenido de ácido ascórbico mayor de 2000 mg/100 g). Véase tabla 8 y figura 19. Los valores presentados corresponden a quince años de la plantación.

Tabla 8. Accesiones promisorias seleccionadas en la EE San Roque, INIA-Iquitos. Evaluación a los 15 años de la plantación.

CÓDIGO NACIONAL	CÓDIGO LOCAL	% PULPA	% SEMILLA	% CÁSCARA	PESO PROM. FRUTO g	NÚMERO FRUTOS POR KG	NÚMERO FRUTOS PLANTA	RENDIMIENTO DE FRUTO PLANTA Kg	CONT. ÁCIDO ASCÓRB. mg/100 g
PER001138	MD-001	89,40	17,54	13,06	9,41	130	2040	19,20	2,322
PER001145	MD-010	71,36	17,38	11,26	9,08	92	1725	15,67	2,052
PER001148	MD-013	65,12	19,05	15,83	9,41	132	2179	20,50	2,182
PER001149	MD-014	60,93	22,23	16,84	9,43	100	2518	23,75	2,222
PER001150	MD-015	66,77	17,44	15,79	9,27	128	4097	37,97	2,568
PER001151	MD-016	57,70	23,20	19,10	8,44	122	3130	26,42	2,139
PER001152	MD-017	59,37	20,70	19,93	8,47	108	4312	36,52	2,028
PER001154	MD-020	59,70	20,50	19,80	9,50	106	2661	25,28	2,207
PER001158	MD-029	74,00	15,82	10,38	8,62	105	3521	30,35	2,101
PER001160	MD-031	65,89	19,94	14,17	7,83	128	2865	22,43	2,149

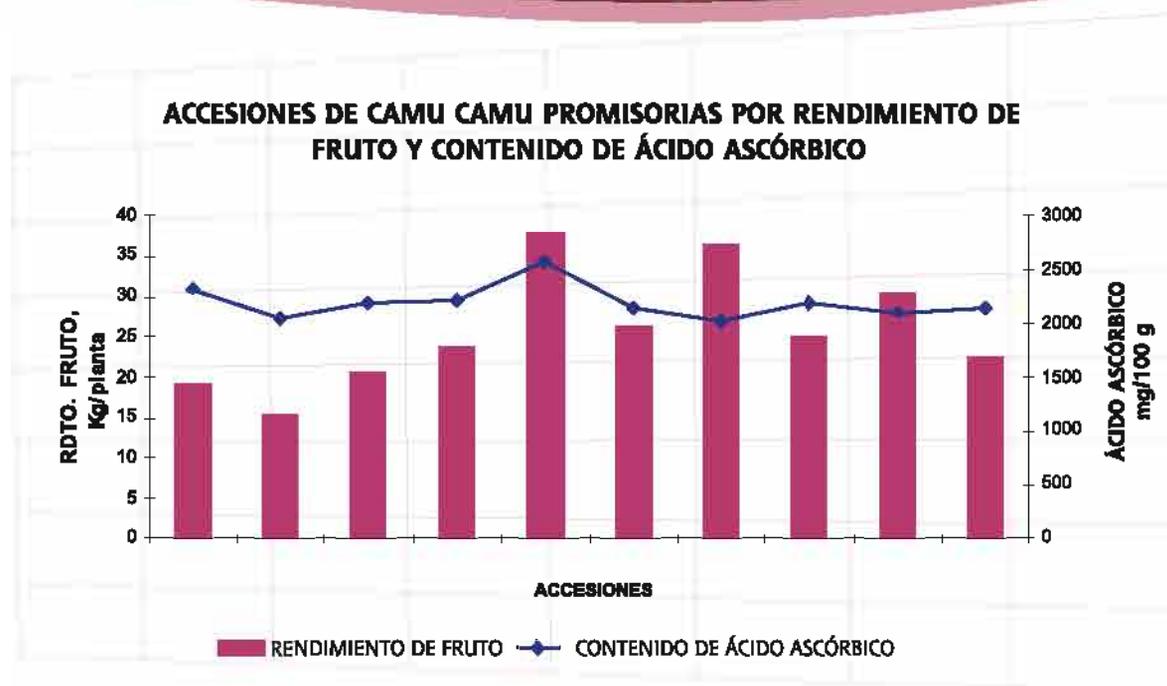


Figura 19. Accesiones seleccionadas en INIA-Iquitos por rendimiento de fruta y contenido de ácido ascórbico a los quince años de la plantación.

### Avances en autofecundación

Se lograron avances sobre autofecundación en camu camu cuya aplicación en el plan de mejoramiento se orienta a la precombinación de caracteres deseables previa purificación de líneas por autofecundaciones sucesivas. En los resultados preliminares se han observado efectos atribuidos a la metaxenia<sup>4</sup>, y que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Expresión de metaxenia en primera autofecundación.

Parámetros evaluados	Auto fecundación	Polinización cruzada
Fertilización del polen (%)	28,1	59,8
Contenido de ácido ascórbico en la pulpa (mg / 100 g)	1368,4	1548,6
Germinación (%)	66,4	91,3

Fuente: Carlos Oliva, 2007

<sup>4</sup>Todo efecto de polen foráneo que aparece en el fruto, semilla o estructura vegetativa de la planta madre (femenina), tal como cambio en peso o tamaño de pericarpio es llamado "metaxenia" (Keisselback, T.A. 1980).



Figura 20. Floración y fructificación en punto de cosecha del camu camu. Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

### Fenología de la floración en clones selectos

La evaluación de fenología de floración en clones selectos de Pucallpa es mostrada en la figura 21 donde aparece un pico máximo del clon 3B-F1 en el mes de abril, lo que dará lugar a la cosecha entre los meses de junio y julio. En un el clon E3-F7, véase figura 21(derecha) aparecieron dos picos de floración, característica económicamente importante. En estos clones, se encontró que el 52,35% de los botones florales alcanzan a fructificar y el 15.49% llegan a cosecharse convertidos en frutos.

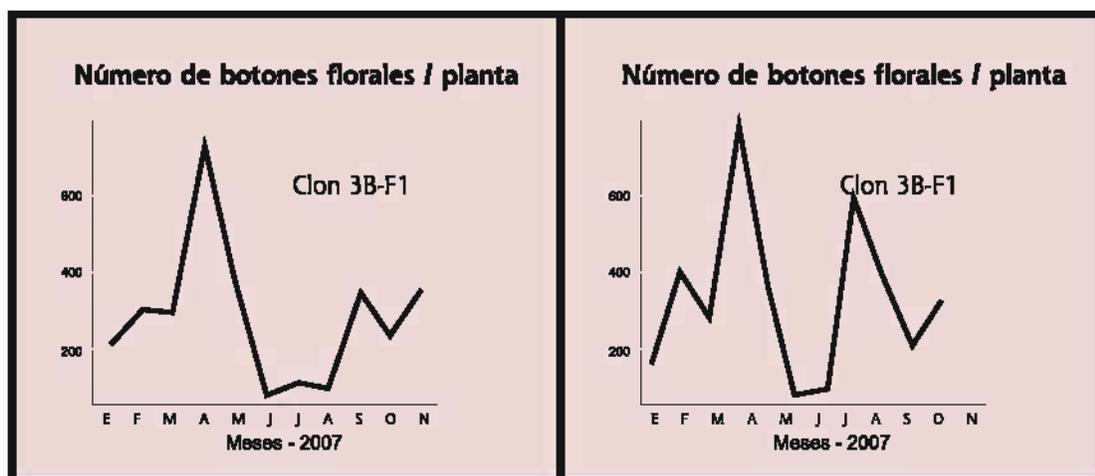


Figura 21. Fenología en número de botones florales / planta en dos clones selectos.

Con relación a la producción, se observa que los clones comenzaron a producir en el 2005, sin llegar a superar los cien kilos por clon. Para la campaña del 2006, el clon E3-S10 superó 1,5 toneladas de fruta y el clon E3-F7, con menor producción, superó 1,2 toneladas de fruta anual y en la campaña del 2007, se registró para el clon E3-F8, un rendimiento superior a las cinco toneladas. Este valor comparado con los rendimientos del 2006 permite inferir que la producción se ha triplicado.



# Capítulo II

## MANEJO AGRONÓMICO DEL CAMU CAMU

- Establecimiento de plantaciones
- Manejo integrado de plagas (insectos, micro-organismos y malezas)
- Fertilización
- Otras tecnologías, avances
- Cosecha y postcosecha





## ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES

### La semilla y la siembra



Figura 22. Frutos aptos para semilla (izquierda) y semillas antes de su selección por tamaño (derecha). Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

- La semilla mejorada permite principalmente: precocidad, alto rendimiento de fruta, tamaño grande de fruta, alto contenido de vitamina C y mayor estabilidad de estas características de año a año.
- Las semillas más grandes germinan en mayor porcentaje y más rápido, originan plantas más vigorosas y precoces.
- Las semillas se colocan a 10 cm de distancia y con una profundidad de 1 cm.
- Normalmente luego de 20 días de la siembra ocurre la emergencia de las plántulas. A los 40 días las plántulas tienen 10 cm de altura. A los 5 meses los plantones tienen en promedio 50 cm. A los 9 meses tienen un aproximado de 80 cm, momento recomendable para el trasplante.

### Vivero en zonas inundables

Para plantaciones en áreas inundables, proponemos los siguientes criterios para la instalación del vivero:

- El vivero dentro de la restinga baja puede ser ubicado en áreas más bajas con las siguientes ventajas: a) menos necesidad de control de malezas, b) el trasplante puede efectuarse cuando el agua de inundación (en descenso) todavía cubre el vivero, lo que facilita la extracción de la planta; a su vez el terreno definitivo también estará muy húmedo por la reciente vaciante (mes de junio).
- La preparación o limpieza del terreno puede efectuarse al momento de la creciente (aproximadamente en el mes de febrero).
- El suelo debe ser plano y arcilloso y que no retenga agua en el subsuelo (napa freática superficial).
- El sitio debe estar libre de sombra.
- La instalación del vivero o almacenado de la semilla, debe ser en época de lluvia, en Loreto no conviene hacerlo en los meses de verano (agosto, septiembre, a veces febrero). Una época recomendable es junio, tan pronto como baje el río o durante octubre cuando se incrementan las lluvias. Si la restinga es alta y no llega la inundación, puede instalarse en el mes de junio u octubre, cuando llueva mucho.
- De este modo, no se requiere mover o arar el suelo y la necesidad de riego es nula o mínima.
- Una desventaja del vivero ubicado en los lugares más bajos de la restinga baja (como se explica en el primer criterio líneas arriba) es el riesgo de erosión (barranqueo) lo cual se debe prevenir, estableciendo el vivero a una distancia prudencial de la orilla.



Figura 23. Plantones extraídos a raíz desnuda (izquierda) y plantón logrado de 80 cm de altura (derecha). Fotos: Mario Pinedo, IIAP.



Figura 24. Vivero de 1 ha en área inundable en el C.E. San Miguel (izquierda) y transporte de plantones con sustrato húmedo (derecha). Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

### La discusión sobre distanciamientos

No se puede dar como recomendación un distanciamiento determinado por que depende de varios factores. En la mayoría de las plantaciones establecidas en el año 1997 se aplicaron distanciamientos de 3 x 3 m. Con este distanciamiento, a los nueve años de la plantación, la competencia entre las plantas se acentúa y se torna crítica, por lo que se hace necesario podar o ralea las plantas.



Figura 25. Plantación usual en zona de Pucallpa. Foto: Palmagro 2009

La decisión sobre distanciamientos o densidad de cultivo depende principalmente de los siguientes factores:

Disponibilidad de plántones. Sea del productor o del promotor que puede estar limitado a densidades de plantación relativamente menores, por ejemplo 3 x 3 m, ya que mayores densidades implica la disponibilidad de una cantidad mucho mayor de plántones, los que suelen ser escasos.

Calidad genética de los plántones. Relacionada principalmente con la precocidad y productividad que en el caso de plantas selectas permiten rendimientos relativamente altos a los tres años de la plantación; esta condición viabiliza el establecimiento de sistemas de alta densidad (por ejemplo 4444 pl/ha).

Importancia particular de los componentes temporales. La presencia de componentes temporales en el sistema productivo puede explicarse por que son: cultivos de subsistencia, cultivos de mercado local o cultivos de exportación. En el caso de que estos cultivos temporales asociados requieren de mayor espacio y luz, se constituyen en factores limitantes para las altas densidades del camu camu.

Optimización de la productividad. Si el productor o empresario privilegia el factor económico *per se*, entonces sembrará con mayores densidades, ya que tendrá menor interés en cultivos de panllevar. Esto, mayormente guarda relación con el nivel económico del productor.

Nivel tecnológico del productor. El dominio de tecnologías de poda y los conocimientos del comportamiento agronómico de los componentes del sistema en el tiempo, permite mayor elaboración de los diseños con tendencia hacia altas densidades.

Nivel nutritivo del suelo. Si el suelo tiene mayor nivel de nutrientes, la copa alcanzará mayor volumen y en menor tiempo, por lo tanto en suelos de restinga baja la densidad podría ser algo menor que en restinga alta y a su vez menor que en tierra firme.

### La relación entre densidad de siembra y la productividad

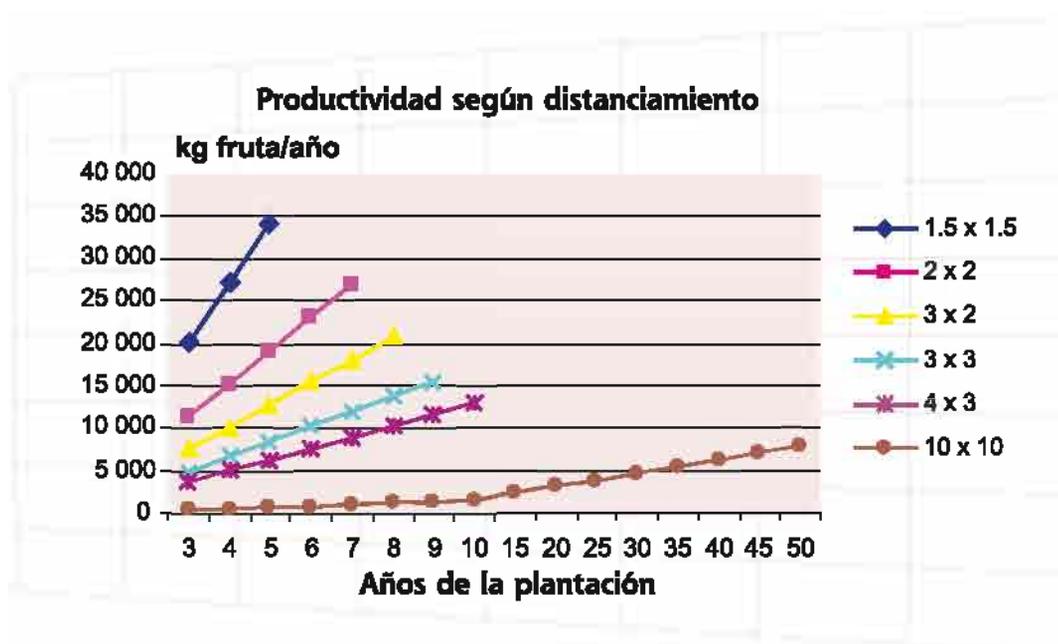


Figura 26. Tiempo en que las plantas no llegan a competir para seis densidades de plantación.

En cuanto a distanciamientos o densidades de siembra se presentan en la figura 26 las tendencias de la productividad en kilos de fruta fresca por ha/año para seis distanciamientos (desde 1,5 a 10 metros entre planta). El final de cada curva marca el punto máximo de cosecha con el respectivo distanciamiento.

En la tabla 10, se muestra el rendimiento acumulado para cada distanciamiento, en el tiempo estimado en el que no se da aún la competencia crítica entre plantas. Luego de ese tiempo se hace necesario aplicar raleos o podas para mantener el rendimiento en niveles aceptables.

Tabla 10. Estimado de productividad acumulada para seis densidades de plantación.

Marco de plantación (m)	Área por planta (m <sup>2</sup> )	Tiempo (1) tolerable sin podas (años)	Densidad de plantación (plantas/ha)	Productividad acumulada (2) (t/ha)	Productividad acumulada en cinco años (t/ha)
1,5 x 1,5	2,25	5	4 444	80,4	80,44
2 x 2	4	7	2 500	95,9	45,25
3 x 2	6	8	1 666	84,6	30,15
3 x 3	9	9	1 111	71,9	20,11
4 x 3	12	15	833	66,9	15,08
10 x 10	100	50	100	48,9	1,81

(1) Tiempo (contado desde la plantación) en que puede producir la plantación sin competencia crítica entre plantas. Transcurrido este tiempo, decrecerá severamente el rendimiento de la plantación.

(2) Cantidad en toneladas de fruta fresca producida en el tiempo (1).

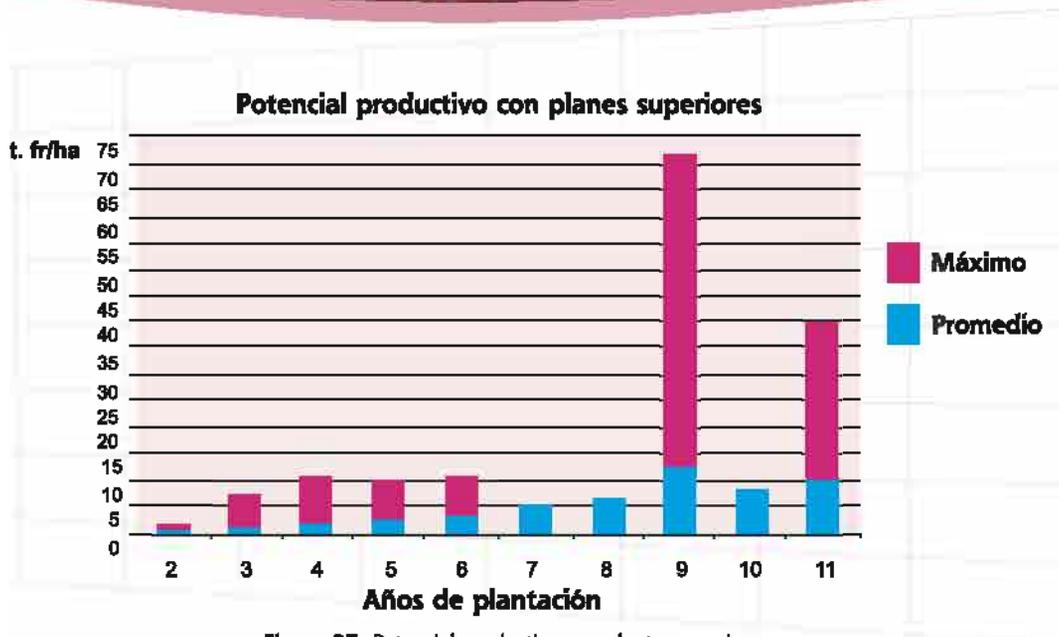


Figura 27. Potencial productivo con plantas superiores.

Aproximadamente luego de 9 años y con el distanciamiento de 3 x 3, las plantas entran en competencia y los rendimientos decrecen súbitamente si no se aplican podas o raleos en la plantación. En la figura 27 se presenta el potencial productivo promedio (barra azul) entre los 2 y 11 años y el potencial productivo de plantas superiores (barra roja). Este gráfico muestra la brecha existente entre el rendimiento promedio actual (de plantas no seleccionadas) y el rendimiento potencial demostrado por plantas superiores. Es la ganancia teórica obtenible por medio de la selección de plantas.

### Rendimiento de fruta en clones

En el Centro Experimental San Miguel del IAP, en los últimos 6 años (2004-2010), se están evaluando 37 clones con fines de selección. Los clones fueron propagados por estaca leñosa e instalados en restinga alta y presentan un rendimiento bastante disperso dado su amplia base genética o a la procedencia de los clones. Respecto al porcentaje de plantas que iniciaron floración/fructificación, vemos que al año 2 luego de la instalación el 18,8% de las plantas presentó floración; sin embargo, sólo el 1,3% presentó fructificación. El incremento gradual de estos parámetros alcanzó 83% de floración y 81,8% de fructificación en el año 5 y descendió a 41,2% y 25% respectivamente en el año 6 (2010). Este año fue atípico en la región, por el bajo nivel de inundación alcanzado y lo prolongado del periodo seco.

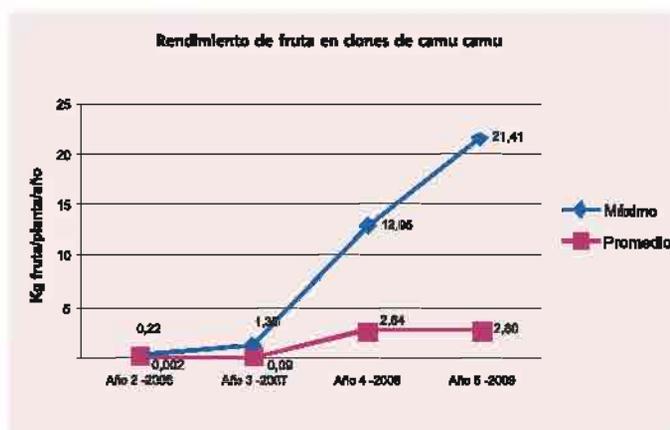
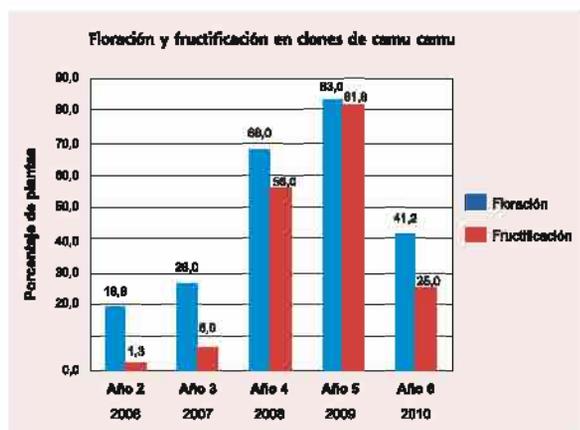
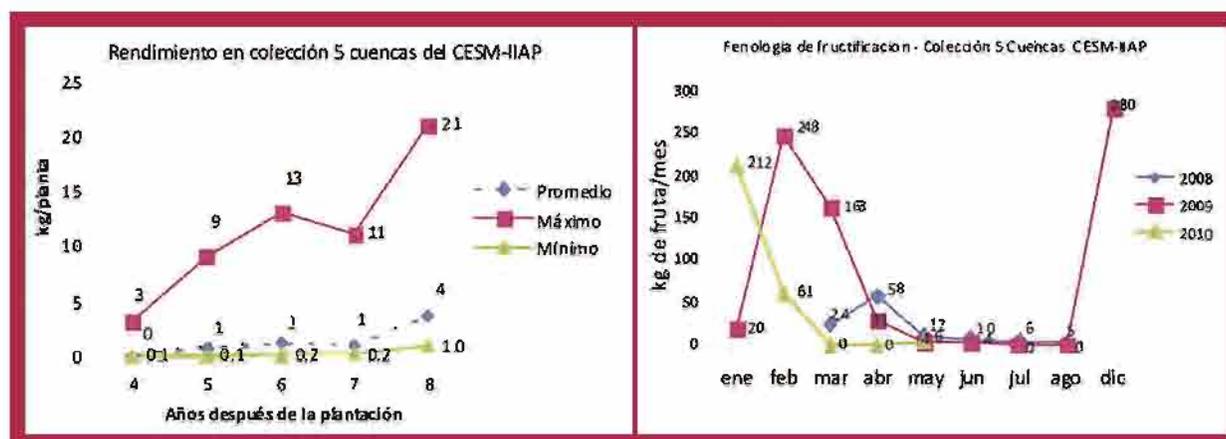


Figura 28. Evaluación de floración, fructificación (izquierda) y rendimiento de fruta (derecha) en clones propagados por estacas.

En la figura 28 (derecha) se observa que al año 4, el rendimiento de fruta de los clones alcanzó en promedio 2,64 kg/planta con un máximo de 12,95 kg/planta. En el año 5, el valor promedio creció muy poco (2,8 kg) y el valor

máximo se incrementó a 21,41 kg. Se evidencia una diferencia muy marcada entre los valores promedio y los máximos, lo que permite una ganancia muy significativa mediante la selección de los mejores clones. Es importante indicar que estos valores corresponden a una amplia base genética y sin fertilizaciones, controles sanitarios ni podas.



**Figura 29.** Rendimiento de fruta durante cinco años en plantas francas de colección procedentes de cinco cuencas (izquierda) y fenología de fructificación durante tres años (derecha) expresada en kilos de fruta fresca por parcela.

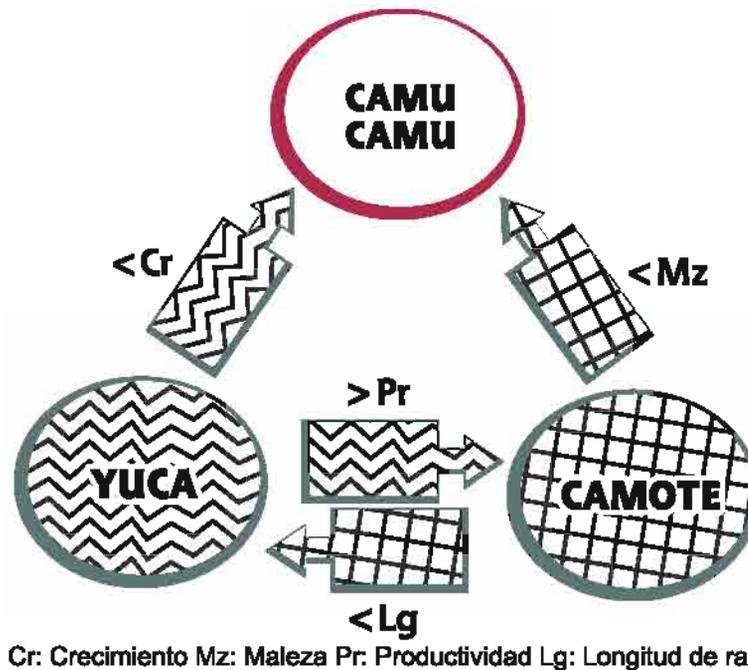
Una diferencia notable del rendimiento máximo de fruta se observa en la figura 29 (izquierda) con respecto a la anterior (figura 28, derecha), en la que a los cinco años se alcanzaron los 21 kg/planta, rendimiento logrado recién en el octavo año en la colección "cinco cuencas". Esta diferencia se explicaría por el nivel de selección de las plantas y por el método de propagación, ya que mediante estacas (caso de los clones) se logra mayor número de ramas basales.

En el gráfico del lado derecho de la figura 29, se registran los volúmenes de cosecha mensuales por parcela durante los años 2008, 2009 y 2010, encontrándose que los picos de cosecha ocurrieron entre diciembre y marzo. Tal como se puede apreciar, en el año 2010, la cosecha fue mínima con un máximo de producción atípico y de bajo volumen en el mes de abril, coincidente con un nivel de inundación excepcionalmente bajo y un verano muy prolongado.

### Asociación con cultivos temporales

Un objetivo importante es identificar especies temporales que puedan compartir espacio con el camu camu y que incrementen la rentabilidad del sistema productivo. Es frecuente la siembra de maíz, yuca, arroz, sandía, zapallo, melón, ají dulce, chichayo verdura, etc.

## Asociación camu camu-yuca-camote: INTERACCIONES



**Figura 30.** Principales interacciones evaluadas entre camu camu, yuca y camote en asociación en suelo inundable de restinga (Centro Experimental San Miguel del IAP).

en los sistemas tradicionales del pequeño productor. Sin embargo, estas opciones sólo atienden requerimientos de seguridad alimentaria o de mercadeo poco rentable al mercado local. En la figura 30, se muestran resultados de evaluaciones en un sistema asociado de camu camu con yuca y camote en el Campo Experimental San Miguel (IAP), que nos permite estimar las interacciones entre tales componentes.

A continuación se explican las interacciones deducidas por las evaluaciones efectuadas:

- El crecimiento del camu camu fue influenciado significativamente y en forma negativa por el sombreado de la yuca, aproximadamente en un 50%.
- La presencia del camote, cuando está asociado con la yuca, reduce el crecimiento del camu camu en un nivel de 30 %.
- La diferencia entre variedades de yuca con respecto al crecimiento del camu camu no fue significativa.
- La cobertura de camote incrementa significativamente los jornales por el tiempo requerido para la limpieza, luego de 101 días del establecimiento.
- La presencia de camote redujo la longitud de las raíces tuberosas de la yuca.
- La presencia de yuca influencia favorablemente en niveles estadísticamente significativos sobre la productividad del camote (100 a 150 %).

Otras asociaciones interesantes son:

- Camu camu-bijao. El bijao genera ingresos por ventas en el mercado local (por ejemplo en Iquitos). La hoja es empleada para envolver alimentos previamente a su cocción o simplemente para su transporte o venta como productos frescos. Esta especie es una de las principales fuentes de ingreso para productores de áreas inundables cercanos a grandes centros poblados.
- Camu camu-caña de azúcar. La caña de azúcar, variedad negra, resistente a la inundación, es una excelente acompañante para el camu camu durante los dos primeros años del establecimiento, ya que favorece la fertilidad del suelo, es una opción para seguridad y soberanía alimentaria y genera ingresos por venta de productos y subproductos.
- Aun cuando no se cuenta con opciones concretas para la exportación de especies temporales acompañantes del camu camu, se consideran las alternativas: frejol adzuki (*Phaseolus sp.*) y frejol soya verde (*Glicine max*) que presentan indicios de demanda para el mercado japonés y otras con potencial exportador como las especies aromáticas paico (*Chenopodium ambrosioides*), pampa orégano (*Lippia alba*), bolsa mullaca (*Physalis angulata*), y sachaculantro (*Eryngium foetidum*) que comparten el piso fisiográfico de restinga con el camu camu y que en algunos casos son consideradas especies invasoras.

En el verano del año 2008, se ha ensayado el cultivo de una variedad precoz de ajonjolí<sup>6</sup> en restinga baja (zona de Iquitos) y mostró buen comportamiento agronómico y alta precocidad. La floración se inició a los 20 días de la siembra y se cosechó a los dos meses de la siembra. Se presentó como plaga limitante un pequeño roedor (pericote) que ataca vorazmente a las vainas antes de su maduración. En el año 2009, con la misma semilla (F2), se experimentó en un suelo de orilla de menor altura que la restinga baja (barreal), donde se instaló una hectárea de este cultivo y presentó la larva de gusano blanco (coleóptero "gallinita ciega" *Cyclocephala putrida*) que consumió las plántulas apenas éstas germinaban y exterminaron el 90% de la población. Se requiere un control integrado de estas plagas limitantes para el éxito de este cultivo que presenta un mercado internacional interesante y que podría compartir ventajosamente el terreno con el camu camu.



**Figura 31.** Floración y fructificación (izquierda) y cosecha (derecha) del ajonjolí luego de 60 días de cultivo en restinga baja, en zona cercana a Iquitos (río Amazonas). Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

<sup>6</sup>Semilla procedente de Japón, proporcionada por el señor Takayuki Susuky.

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y MALEZAS

### Evaluación del control manual de malezas

Se cuantificaron el tiempo dedicado a la eliminación manual de malezas mediante "machete" y el peso fresco de las mismas. El tiempo fue mayor en las parcelas cubiertas con camote ( $F = 11,54$ ;  $\alpha = 0,004$ ); contrariamente el peso fresco de las malezas fue significativamente mayor en dichas parcelas ( $F = 26,18$ ;  $\alpha = 0,000$ ). Según los cálculos basados en esta experiencia, una hectárea de camu camu cubierta con camote luego de 101 días del establecimiento de esta cobertura demanda una inversión de mano de obra equivalente a 20 jornales/ha, aproximadamente 400 nuevos soles (114 dólares). Mientras que sin camote la inversión es de 11 jornales/ha, 220 nuevos soles (62 dólares). Sin la presencia de camote el peso fresco de la maleza alcanzó un nivel de 4,4 t/ha, mientras que la cobertura del camote permitió el crecimiento de sólo 1,6 t/ha de biomasa fresca de la maleza.

### La planta invasora parásita "sueda con suelda"

Esta especie tiene un alto grado de incidencia sobre el tallo del camu camu, debido a la dispersión por los pájaros. Es susceptible a la inundación, es decir que su control periódico o anual estará asegurado si la plantación se encuentra en restinga baja. Cuando el agua no llegue sea por la altura mayor de la planta o el piso fisiográfico (restinga alta), será necesario aplicar un control (manual) de esta parásita. Para esta labor en una plantación adulta (10 años) que no haya tenido control regular de esta parásita, se requieren unos 30 jornales/ha para desprenderla de las ramas en forma manual.



**Figura 32.** Especies parásitas de la familia Loranthaceae: *Phthirusa pyriformis* (izquierda), camu camu parasitado con *Phthirusa pyriformis* (centro) y *Psittacanthus cucullaris* (derecha). Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

Al caer las semillas de estas parásitas sobre las ramas del camu camu, éstas germinan y comienzan a desarrollar formando raíces aéreas, las cuales envuelven al tallo, extraen agua y minerales, comportándose como hemiparásitos, llegando en casos extremos a matar a las ramas. También afectan el balance hormonal, causando hipertrofia de las ramas, sobrebrotamiento y desarrollo de las zonas laterales en la zona de infección.

Cabe indicar que la especie *Phthirusa pyrifolia*, (la más común entre las dos “suelda con suelda”) tiene propiedades medicinales reconocidas<sup>7</sup> la que la convierte en una especie interesante para su incorporación a redes de biocomercio. La especie contiene canferol, que es un flavonol antioxidante que reduce el riesgo de cáncer de páncreas y pulmón, además favorece la migración fibroblástica<sup>8</sup>. La especie es una maleza que podría convertirse en una fortaleza para la sostenibilidad económica del sistema productivo vigente.

### La caída de la fruta

El recojo de la fruta del suelo es obligatorio para aprovechar al máximo la producción de la planta. Cabe anotar que de cien flores diferenciadas en camu camu, cinco de ellas llegan a frutos cosechados (5%). De cien frutos formados en la planta, setenta caen y sólo treinta llegan a la cosecha (30%). Esta relación es mucho mayor que para el caso de otros frutales como mango. En esta especie sólo el 0.05% de las flores llegan a fruto.

Por qué caen los frutos del camu camu

- Los frutos caen por diversas razones, pero las principales son fisiológicas y por efecto de las lluvias y vientos.
- Seis días sucesivos de sol, seguido por una lluvia, ocasiona la caída masiva de las flores y si el verano se prolonga por un periodo mayor (17 a 21 días) seguido de una lluvia intensa, ocasiona la caída generalizada de frutos<sup>9</sup>.
- Otro factor es el aspecto genético; hay razas de camu camu que caen menos, por ejemplo las procedentes del río Putumayo.



Figura 33. Frutos caídos en diferentes estados de desarrollo. Foto: Mario Pinedo, IIAP.

- El picudo del fruto (*Conotrachelus dubiae*) y el chinche (*Edessa*) pueden ocasionar caída de fruta que podría llegar a niveles altos<sup>10</sup>.

<sup>7</sup>Las hojas se usan para calmar dolores musculares y en la recuperación de fracturas óseas.

<sup>8</sup>Julio Arce, comunicación personal 2008.

<sup>9</sup>César Delgado (IIAP), conferencia sobre manejo integrado de plagas. Curso de producción orgánica del camu camu. 19 nov 2010. Iquitos, Peru.

<sup>10</sup>L.R. Bardales, (2010). Evaluación de incidencia de picudo del fruto.

## Manejo integrado de plagas principales

Control del piojo harinoso o piojo saltador (*Tuthillia cognata* H.)



Figura 34. Piojo saltador, estado de ninfa. Foto: Jorge Villacres, UNAP.



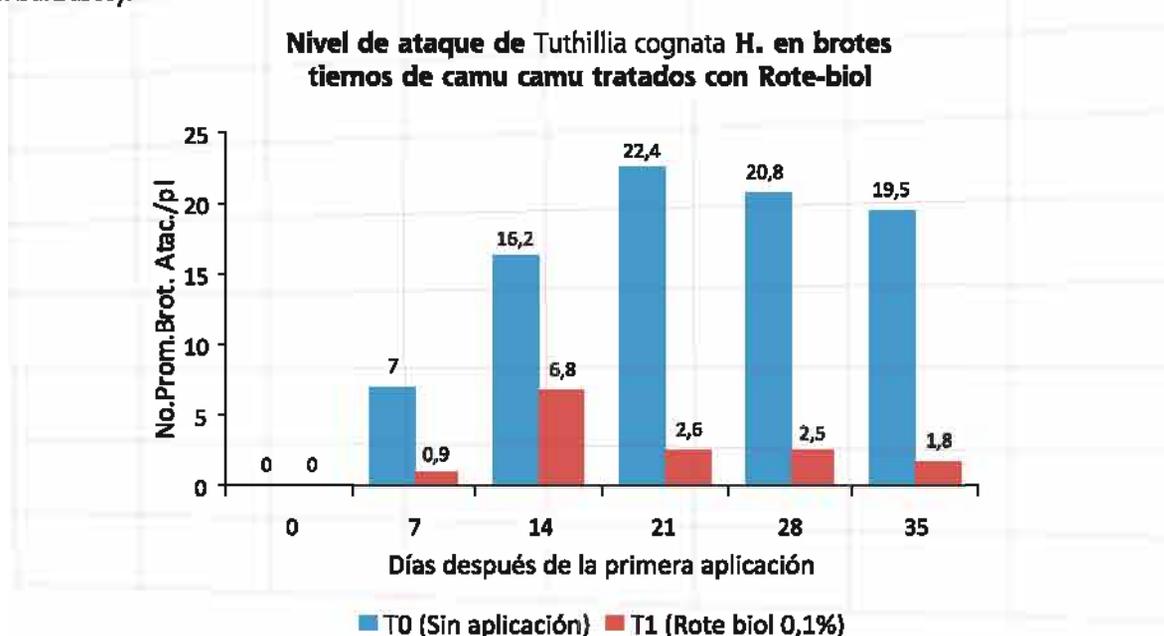
Figura 35. Aplicación de trampas amarillas en vivero y plantas adultas (izquierda) y controlador biológico del piojo saltador, la mosca *Ocyrtamus persimilis* (derecha). Fotos: César Delgado, IIAP.

En cuanto a esta plaga se debe tener en cuenta que la población se incrementa en época de verano (agosto-septiembre), época en que se deben intensificar las medidas de control. También el impacto económico de la plaga disminuye con la edad de la planta, tornándose insignificante a los cinco años de edad de la plantación.

Las prácticas de control recomendables son:

- Recoger las hojas y transportarlas en baldes o envases cerrados.
- Colocar trampas amarillas aceitadas para atrapar los adultos.
- No matar a los controladores biológicos: mosca *Ocyrtamus persimilis* y hormiga *Camponotus* sp.
- Aplicación de barbasco en forma líquida, diluyendo un kilo de raíces machacadas en cinco litros de agua (5:1). Cebolla china a razón de un kilo de ésta en un litro de agua (1:1).
- Evitar la diseminación de plantas que tengan la plaga y recoger manualmente las hojas infectadas.

A continuación se presentan los resultados de control de *Tuthillia cognata* mediante rotenona (componente activo del barbasco):



**Figura 36.** Efecto del Rote-biol (rotenona) y su incidencia en el piojo saltador (*Tuthillia cognata*)

En el CE San Miguel-IIAP-Loreto, entre los meses de agosto y septiembre de 2009, se realizó un experimento con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de rotenona<sup>11</sup> en plantas de camu camu de tres años de edad en estado de foliación. Fue evidente una tendencia decreciente en la infestación a los días 21, 28 y 35 días de iniciado el ensayo. En el tiempo de la prueba, la aplicación del insecticida redujo en 83,01% el ataque de la plaga. Es importante destacar que el producto ensayado es de naturaleza orgánica y no contamina el ambiente. Sin embargo, es necesario evaluar el impacto del producto sobre los insectos benéficos y predadores de la plaga en estudio, así como la rentabilidad de la aplicación.

### Chinche del fruto (*Edessa* sp.)

El chinche más importante como insecto plaga es el *Edessa*, que chupa a la fruta ocasionando su deterioro y la entrada de microorganismos.



**Figura 37.** Adulto del chinche *Edessa* (izquierda); avispa Sceltonidae parasitando huevos de *Edessa* (centro) y botella-trampa para cazar adultos de *Edessa* (derecha). Fotos: César Delgado, IIAP.

<sup>11</sup>Aplicación del producto comercial Rote-biool en solución acuosa del 0,1%.

Para el control se recomienda lo siguiente:

- Las medidas de control deben efectuarse de 4 a 6 p.m. que es el horario activo de los adultos.
- Aplicar botellas caseras o trampas para reducir la población de la plaga en la plantación.
- Propiciar el control biológico mediante la avispa *Scelionidae*.
- Efectuar podas oportunas.
- Tener en cuenta que la especie *Canavalia* (cobertura) es hospedera del chinche, por lo que no se recomienda su uso.

### **Picudo del fruto (*Conotrachelus dubiae*)**

Es la plaga más importante del camu camu porque ataca los frutos y ocasiona graves daños a la cosecha.

Para su control a nivel de larvas, se recomienda:

- Cosechar todos los frutos (buenos o malos).
- No dejar en el suelo frutos caídos.
- Destruir los frutos con larvas (fuego o entierro).
- Rastrillado en el área de la proyección de la copa.
- Manejo de coberturas.
- Mantener limpias las parcelas.

A nivel de adultos:

- Uso de trampas.
- Limpieza de ritidomas (corteza del tallo).
- Uso de cinta pegajosa.
- Podas.



**Figura 38.** Adulto y larva de *Conotrachelus dubiae* (izquierda) y frutos inmaduros atacados por la plaga (derecha). Fotos: César Delgado, IIAP.



**Figura 39.** Cinta pegajosa para atrapar adultos (izquierda) y limpieza de parcela que reduce la población del insecto. Fotos: Cesar Delgado y Mario Pinedo, IIAP.

### Principales enfermedades del camu camu en Loreto

Luego de varios años de evaluación en parcelas de investigación, rodales naturales y plantaciones, se ha llegado a determinar la etiología y el nivel de daño de fitopatógenos en el follaje y frutos.

De las muestras colectadas en el campo, luego de los aislamientos efectuados, se identificaron las siguientes seis enfermedades:

- *Marssonina* sp., causante de la "mancha circular" de las hojas
- *Pestalotia* sp., causante de la "pestalotiasis" de las hojas.
- *Lasiodiplodia* sp., causante de la "necrosis foliar" de las hojas
- *Colletotrichum* sp., causante de las "antracnosis" de las hojas y frutos.
- *Marasmius perniciosus*, causante de "necrosis de tejido" de las hojas y frutos.
- Descortezamiento del tallo.

### Mancha circular de las hojas del camu camu *Marssonina* sp. (hongo)

Esta enfermedad se manifiesta en brotes y hojas jóvenes. Se inicia como una pequeña hipertrofia del tejido (en el haz) de color amarillo tenue; seguidamente toma la forma circular, elevada a manera de erupciones y comienza a necrosarse, formando fructificaciones del hongo en la parte central (marrón claro a oscuro) con presencia de un halo amarillento a manera de una pústula cuyo diámetro promedio es de 2 mm, la misma que corresponde al acérvulo del hongo, pudiendo juntarse con otros e incrementar de esta manera los daños. En el envés también se observan las hipertrofias, así como las fructificaciones del hongo, siendo las manifestaciones más tardías. Las necrosis generalizadas (pajizas) ocurren a partir de los márgenes en brotes jóvenes y en la zona central de la lámina foliar en hojas del tercio medio a inferior (véase figura 40).



**Figura 40.** Síntomas iniciales de la mancha circular inducida por *Marssonina* sp. (izquierda) y síntomas avanzados (derecha). Fotos: Jorge Villacrés, UNAP.

#### **Pestalotiasis** *Pestalotia* sp. (hongo)

Se presenta en hojas más adultas, sobre todo en las del tercio medio y basal de la planta, observándose pequeñas zonas necróticas circulares hipertrofiadas de color oscuro por la presencia de acérvulos del patógeno (estructuras propagativas) que erupcionan el tejido. Están distribuidas en un gran número en toda la lámina foliar (haz y envés), no alcanzando 1 mm de tamaño. Se diferencia de *Marssonina* sp. por ser pequeñas y no formar halos amarillentos, necrosando el tejido en diferentes partes de la hoja. Por lo general, se encuentra asociada a *Marssonina* sp., presentando síntomas en la misma lámina foliar (Véase figura 41).



**Figura 41.** Síntomas de necrosis circular (acérvulo) inducidos por *Pestalotia* sp. Foto: Jorge Villacrés, UNAP.

#### **Antracnosis de frutos y hojas** *Colletotrichum* sp.

Se manifiesta en frutos desarrollados ya sea pintones o maduros, inicialmente como pequeños puntos rojizos. Al avanzar los días, la zona necrosada se va agrandando, alcanzando en promedio un cm de diámetro, y cambia a un color marrón claro a pajizo, de aspecto húmedo y deprimido (hundido). En la gran mayoría de casos se observan rajaduras, sobre todo cuando los frutos son pintones, provocando la caída prematura de la planta y facilitando el ingreso de bacterias, las que causan la pudrición blanda de los mismos y de las semillas cuando se usan para la propagación (Véase figura 42).

La penetración del patógeno puede verse favorecida por los daños causados por insectos picadores-chupadores y puede ocurrir una mayor incidencia si las condiciones medio ambientales le son favorables, como son una alta humedad relativa, una alta temperatura y permanentes precipitaciones, más aun si los suelos no son los apropiados.

En las hojas, el daño se inicia también como pequeños puntos rojizos, seguidos de la formación de un halo amarillento que avanza y forma una zona rojiza de forma irregular, llegando a medir hasta un cm de diámetro. Estas manchas pueden unirse, formando de esta manera una mancha más grande que cubre gran parte de la hoja (Véase figura 42, centro).



**Figura 42.** Antracnosis mostrando necrosis hundidas y rajaduras del fruto. (izquierda), manchas necróticas en hojas (centro), caída prematura y pudrición de los frutos inducidos por *Colletotrichum* sp. (derecha) Fotos: Jorge Villacrés, UNAP.

#### **Necrosis foliar** *Lasiodiplodia* sp.

En hojas jóvenes se observa la presencia de zonas necróticas de color marrón rojizos, como pequeñas manchas, cercanas a la nervadura principal de la hoja, avanzando hacia las partes laterales siguiendo la dirección de las nervaduras secundarias. A medida que avanza la infección se observa un cambio de la coloración, tomando tonalidades más claras e inclusive blanquecinas de las partes necrosadas (Véase figura 43).



**Figura 43.** Síntomas de "necrosis foliar" en hojas jóvenes inducida por *Lasiodiplodia* sp. Foto: Jorge Villacrés, UNAP.

**Arañero del camu camu**      *Marasmius pernicius*

Se observa el desarrollo de rizomorfos (estructuras de conservación) sobre ramas, envés de las hojas y frutos de color blanquecino al inicio, y marrón claro cuando maduran. En las hojas se observa necrosis de tejidos en formas de manchas irregulares de color marrón claro, las cuales quedan colgando de las ramas. En los frutos también se observa necrosis del tejido. Para el control, se recomienda podar ramas con los síntomas y signos iniciales, los cuales deben de ser enterrados o quemados. Asimismo, se debe eliminar la vegetación cercana que aumente la humedad ambiental, más aún si son hospederos de este patógeno.



**Figura 44.** Síntomas y signos de Arañero en hojas y fruto, inducido por *Marasmius pernicius* - Francisco de Orellana, Río Napo. Foto: Jorge Villacrés, UNAP.

**Descortezamiento del tallo**

Se considera hasta el momento como Fisiogénico. En la parte basal de los tallos se observan descortezamientos, quedando como grietas alargadas de coloración marrón oscuro. Se presenta en ciertas plantas focalizadas en algunas parcelas. A manera de precaución se debe eliminar las plantas afectadas.



**Figura 45.** Descortezamiento del tallo (Requena-Perú). Foto: Jorge Villacrés -UNAP.

**Descortezamiento superficial del tallo**

Se considera hasta el momento como Fisiogénico. En la parte basal de los tallos se observan descortezamientos superficiales dándoles un aspecto rugoso de color marrón oscuro, contrario al glabro y verde oliváceo de tallos normales . A manera de precaución se debe eliminar las plantas afectadas.



**Figura 46.** Descortezamiento superficial del tallo (Requena-Perú). Foto: Jorge Villacrés -UNAP.

### Incidencia de las enfermedades según el piso fisiográfico

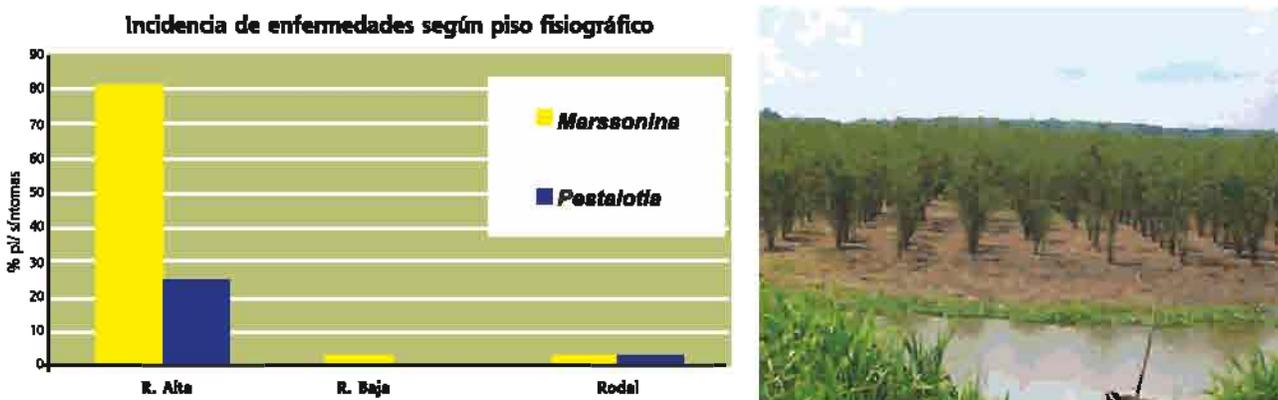
De las enfermedades observadas, la mancha circular, bajo condiciones de restinga alta, alcanza una incidencia en promedio de 81,1 % y 29,0 % de severidad, seguida de pestalotias, cuya incidencia alcanza el 26,7 % con 8,4 % de severidad<sup>12</sup>.

Estas enfermedades, causan los mayores niveles de daño en el follaje, y tienen un efecto indirecto en la producción. En tanto que *Colletotrichum* sp. causa un daño directo a los frutos, que puede constituirse en una enfermedad de importancia económica.

En rodales naturales, la severidad alcanza el 4 y 1% respectivamente. Este comportamiento puede deberse, entre otros factores, a la inundación de las áreas, que permite a las plantas eliminar hojas adultas, por lo tanto, reducción del inóculo. También por la acumulación de determinados nutrientes indispensables.

El manejo de estas enfermedades en plantaciones en restinga alta, merecen especial consideración, ya que se trata de condiciones de adaptación de la especie y cuyo hábitat favorece aparentemente a la proliferación de las enfermedades.

Para el caso de rodales naturales y parcelas que sufren inundación total, la presencia de enfermedades es muy reducida, cuya incidencia y severidad para el caso de la *Marssonina* sp. (la enfermedad de mayor daño en restinga alta) es mínima, alcanzando 3%. (Véase figura 47).



**Figura 47.** Muestra de un bajo nivel de incidencia de dos enfermedades en pisos más bajos (izquierda) y plantación en restinga baja (Requena), cuatro años de edad, con baja incidencia de enfermedades (derecha), Gráfico: Jorge Villacrés, UNAP. Foto: Mario Pinedo, IIAP.

<sup>12</sup> Se conoce como incidencia al porcentaje de plantas afectadas con respecto al total de plantas evaluadas en la parcela, y severidad como el porcentaje de tejidos u órganos afectados con respecto al total de tejidos u órganos de las plantas evaluadas.

## FERTILIZACIÓN

Estudios previos sobre fertilización del camu camu realizados entre los años 1993 y 2006 (Enciso y Villachica 1993; Vásquez, 2000; Correa, 2000; Villachica, 2006), revelan lo siguiente:

- La planta es más susceptible a deficiencias de fósforo y potasio.
- Como abonamiento de fondo se recomienda dolomita (250 a 500 g/planta) más roca fosfatada (200 a 500 g/planta) más 2 kg de abono orgánico.
- Para fertilización anual de elementos mayores NPK se recomienda niveles entre 80 a 240 kilos/ha/año para N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O. Sin embargo, se resalta que el uso de estos fertilizantes químicos descalificaría para la certificación orgánica del producto.

En cuanto a la aplicación de estiércol, se han evaluado en un ensayo realizado en el IIAP-Pucallpa, diferentes tipos de estiércol (ovino, vacuno y cuy), lográndose los más altos rendimientos con el de ovino (15,4 t/ha de fruta), mientras que sin abonamiento se logró 8,5 t/ha. Aplicaciones fraccionadas de boro foliar, incrementaron entre 21 y 37% los niveles de rendimiento por planta. Estos resultados son referenciales para tener una aproximación sobre algunos requerimientos nutricionales de la planta y dosis de fertilización, en un esquema de producción orgánica en zonas inundables especiales (restingas bajas de agua blanca) que evita el uso de agroquímicos.



**Figura 48.** Cobertura de kudzu en restinga alta (izquierda) y ensayo de abonamiento orgánico (derecha) en el Centro Experimental San Miguel (IIAP). Foto: Mario Pinedo, IIAP.

En el IIAP, se están evaluando fuentes locales para fertilización orgánica, el que fue instalado en febrero de 2010 con cinco tratamientos: T1: testigo absoluto (sin abonamiento, sin poda y sin defoliación), T2: testigo relativo (sin abonamiento, con poda y con defoliación), T3: sedimento actual (con abonamiento usando sedimento del año en cauce actual del río Amazonas, con poda y defoliación), T4: sedimento antiguo (con abonamiento usando sedimento de cauce antiguo del río Amazonas, con poda y con defoliación), y T5: gallinaza (con abonamiento usando estiércol de gallina, con poda y con defoliación).

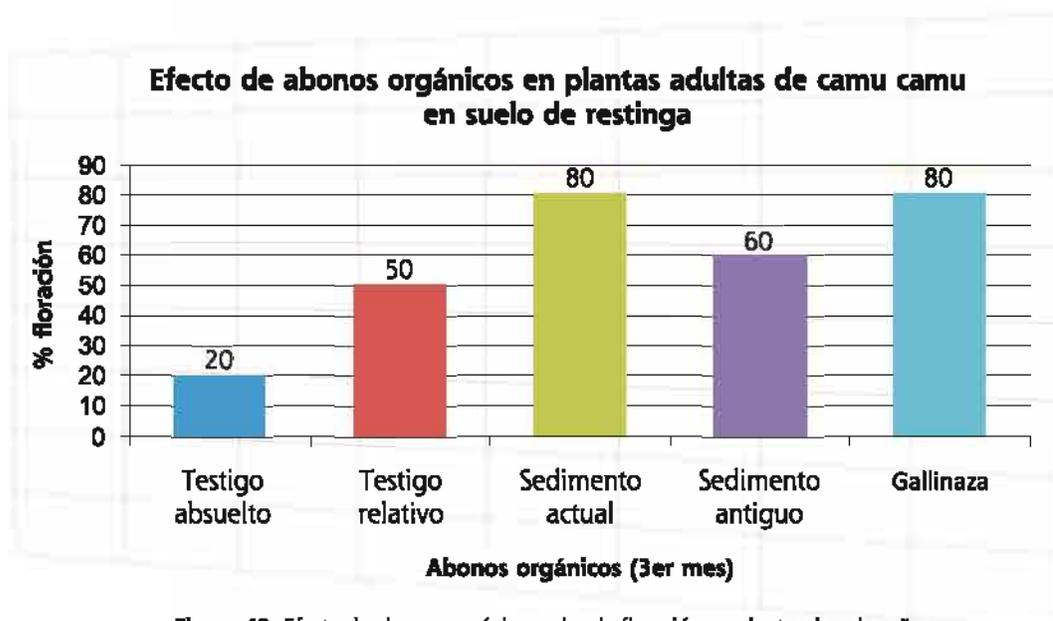


Figura 49. Efecto de abonos orgánicos sobre la floración en plantas de ocho años.

De acuerdo a la última evaluación de floración en relación al abonamiento, efectuada a los 112 días de la instalación del experimento, los tratamientos con sedimento actual y de gallinaza, han alcanzado el 80% de floración, seguidos del tratamiento con sedimento antiguo con 60% de floración. Es evidente la influencia del abonamiento practicado en comparación con el testigo (20% de floración).

Si bien los resultados son preliminares, se tiene resultados interesantes donde el uso de sedimento fluvial reciente (barreal) induce un nivel de floración similar al logrado con estiércol de ave (gallinaza). También es interesante anotar el efecto favorable de la poda de fructificación sobre la intensidad de floración.

## OTRAS TECNOLOGÍAS, AVANCES

Últimamente, se están evaluando algunas técnicas interesantes para la producción del camu camu, y aunque todavía no se cuentan con recomendaciones concluyentes, se presentan a continuación los avances logrados:



Figura 50. Interrelación de investigadores con el productor. Foto: Mario Pinedo, IIAP.

### La aplicación de defoliantes,

La utilización de defoliantes, es muy importante para la producción comercial del cultivo de camu camu, porque permite controlar la época de cosecha, con la posibilidad de producir la fruta todo el año. Esta práctica posibilita que la floración y la cosecha sea uniforme para todas las plantas y que ocurra en un tiempo menor. Al obtener el desprendimiento simultáneo de todas las hojas, se favorece el brotamiento y producción también simultánea de todas las ramas. Por otro lado, respecto al tema fitosanitario, se cortan los ciclos de insectos plaga alojados en las hojas.



**Figura 51.** Aplicación motorizada de defoliante (Dormex) y plantas defoliadas como efecto inmediato en plantas adultas (Pucallpa). Fotos: Carlos Abanto y Mario Pinedo, IIAP.

Se evaluó que la aplicación de sulfato de cobre ocasiona un 86% de defoliación luego de 60 días de su aplicación. Sin embargo, el Dormex (cianamida hidrogenada al 52%), presenta efecto inmediato de caída de las hojas y brotamiento de las ramas. Sin embargo, es importante mencionar que según las indicaciones del fabricante, el Dormex es peligroso para los peces y las abejas por lo que su uso debe ser restringido y muy cuidadoso.

### Sistemas de Riego

Otro de los aspectos importantes para zonas de trópico seco como Pucallpa, es la aplicación de riego, especialmente en épocas críticas de escasez de agua; por esta razón la segunda campaña agosto-octubre es de baja producción.

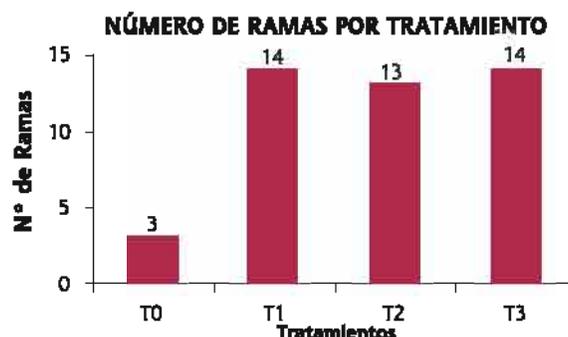
Se ha realizado un estudio preliminar sobre niveles de agua de riego aplicados, en la comunidad "Padre Bernardo" (rfo Ucayali-Pucallpa), que ha generado cierta información básica. El costo de instalación va desde 3500 hasta 8000 nuevos soles por hectárea, esto según la calidad del equipo a utilizar.



**Figura 52.** Sistema de riego por goteo aplicado en EE Pucallpa. Foto: Carlos Abanto,IIAP.

### Podas

#### Poda de formación



**Figura 53.** Ramas secundarias inducidas mediante la poda de formación (izquierda), planta joven luego de tres podas de formación (centro) e influencia de la poda de formación sobre el número de ramas (derecha). Fotos: Carlos Abanto y Mario Pinedo, IIAP.

Esta actividad es fundamental en plantaciones iniciales porque va a permitir la formación de la arquitectura de la planta, con mayor cantidad de ramas, menor altura y mayor accesibilidad para la cosecha. La altura de poda, en la poda formativa, fue ensayada a 10 (T1), 20 (T2) y 40 cm (T3) del suelo. Respecto al número de ramas inducidas, mediante la poda de formación se lograron entre 13 y 14 ramas, mientras que en el testigo (sin poda) emergieron 3,1 ramas. (véase figura 53).

### Poda de fructificación



**Figura 54.** Plantación adulta antes de la poda (izquierda); ramas con abundante floración inducidas por la poda en San Pablo-Yarina (Pucallpa) (centro) y efecto de la poda de fructificación sobre el rendimiento de fruta (derecha). Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

Se practicó la poda de fructificación-renovación en la parcela del señor Fernando Murayari, en el caserío de San Pablo de Tushmo, jurisdicción del distrito de Yarinacocha. Se practicaron los siguientes tratamientos: T0 [testigo, sin poda]; T1 [defoliación manual sin poda]; T2 [defoliación manual con poda] y T3 [defoliación con dormex con poda]. Las variables de evaluación fueron: n° de botones florales, n° de frutos pequeños, n° de frutos de cosecha y t/ha. Después de haber concluido el experimento se observó que el T2 (defoliación manual con poda) fue estadísticamente superior en cuanto a número de botones florales (11 135 botones/planta) mientras que el testigo produjo 5236 botones. Asimismo, en cuanto a rendimiento de fruta con 19,65 t/ha para el T2, mientras que el testigo produjo 7,34 t/ha.

### Fertilización con bioles.

El nivel y la calidad de la acumulación de nutrientes en áreas inundables depende de varios factores como altitud del piso fisiográfico, velocidad de la corriente del agua, textura de los sedimentos, etc. De modo que esta fertilización natural puede no ser suficiente para la exigente nutrición del camu camu.

El IIAP-Pucallpa, ha desarrollado un paquete tecnológico de fertilización sobre la base de la producción y aplicación de bioles, cuyo efecto ha permitido, en comparación al testigo, duplicar el rendimiento de fruta.

En la figura 55, se grafican los resultados de la aplicación de tres tipos de bioles, lo que muestra la superioridad del biol de ovino con 15,4 t de fruta/ha.

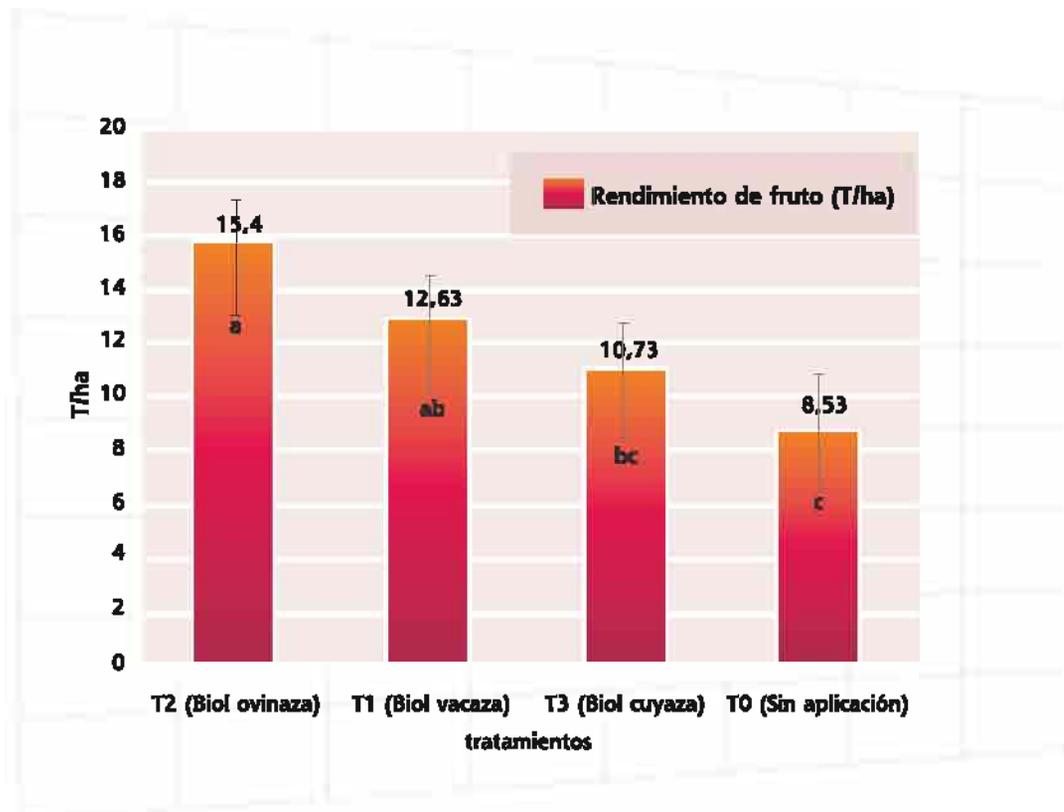


Figura 55. Influencia de fertilización con bioles (ovino, vacuno y cuy) sobre el rendimiento de fruta de camu camu.

## COSECHA Y POSCOSECHA

### Métodos de cosecha de la fruta del camu camu

Los frutos de camu camu, no pueden madurar una vez cosechados. De modo que los frutos cosechados verdes en vez de madurar, se descomponen en unos siete días después de la cosecha.

El estado de maduración elegido para la cosecha, depende de la demanda. Existen empresas que compran sólo frutos maduros; el mercado fresco compra tanto pintones como maduros pero el precio varía grandemente. Se ha dado el caso de compra de frutos "verdes grandes", lo cual es muy conveniente para el productor por la menor fragilidad de la fruta.

A continuación se describen las modalidades de cosecha practicadas en la región:

#### a) Normal, con las manos y desde el suelo

Esta cosecha es selectiva, de acuerdo con la demanda. Hay compradores que piden fruta madura. Otros piden de pintón a maduro y en algunos casos también compran en estado "verde limón" o "verde grande" (transición entre verde y pintón). El cosechador además de sus implementos para llegar hasta la fruta requiere de una bolsa o depósito (tipo canguro) con una capacidad de uno a dos kilos como máximo. Este depósito debe tener preferentemente bordes sólidos para evitar aplastamiento de la fruta y debe estar atado a la cintura o colgado en el hombro, de modo que las dos manos queden libres para cosechar.

Este tipo de cosecha se practica cuando las plantas todavía no son muy altas (hasta los 5 o 6 años de edad) y es relativamente fácil cosechar, sin necesidad de ningún otro implemento.

b) Con gancho

Es comúnmente usado por los cosechadores para inclinar las ramas y coger los frutos. El gancho es elaborado a partir de una rama de algún árbol o arbusto o del mismo camu camu. Suele tener una longitud de unos 2 metros.

c) Con escalera

Se trata de una escalera tijera de dos metros de altura. Se usa cuando las plantas son adultas y están en alta densidad, de modo que se hace difícil inclinar las ramas.

d) Desde canoa

Se practica generalmente en los rodales naturales, sin embargo en algunos casos también en las plantaciones de restingas se hace necesario cosechar con la ayuda de una canoa, cuando el nivel de agua subió más que de costumbre.

e) Por sacudida

Se aplican muchas veces en forma complementaria a cualquiera de las otras modalidades. Consiste en mover enérgicamente las ramas cargadas de frutos. En este caso la cosecha no es selectiva por que caen frutos en diversos estados de madurez, desde verdes hasta maduros. Por esta razón, mayormente no es recomendable practicarla.

f) Recogida del suelo

Es una práctica obligatoria especialmente después de lluvias o ventarrones que ocasionan caída severa de los frutos. En este caso se recoge mayormente sin preferencias entre frutos verdes y maduros. Lo importante es recogerlos inmediatamente después de su caída ya que bastarán unas horas, especialmente cuando están expuestos al sol, para que se deterioren por encontrarse en contacto con el suelo.

**Preparación de la fruta para su colocación en las jabas o envases de transporte**

Antes de poner los frutos en las jabas, deben ser seleccionados según la preferencia del cliente a quien se va a vender. Se deben descartar los frutos en mal estado, chancados o en descomposición, así como la presencia de hojas, ramas, etc. De considerarse necesario, deben lavarse los frutos con agua limpia y esperar que sequen bajo sombra, antes de proceder a su colocación en jabas .

**Recipientes para la cosecha**

Las jabas o cajas cosecheras usadas mayormente son de material plástico con una capacidad neta de 16 a 25 kg de fruta.

**Tabla 11.** Dimensiones y capacidad de cuatro tipos de jabas usadas para camu camu.

Tipo	Largo (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (cm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Capacidad (g)	Peso (g)
1 Chata	57	37	14	29526	17.7	1550
2 Cuadrada	49	33	26	42042	25.2	1600
3 Apilable	52	32	25	41600	25.0	1650
4 Pequeña	41	29	23	27347	16.4	1000



Jaba 1. Chata

Jaba 2. Cuadrada

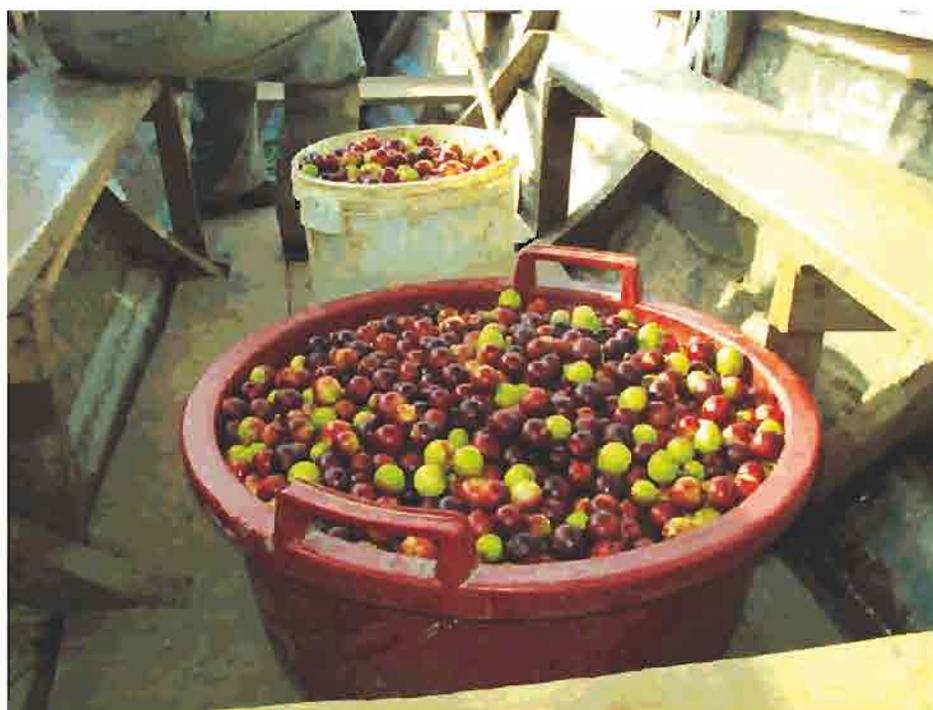
Jaba 3. Apilable

Jaba 4. Pequeña

**Figura 56.** Tipos de jabas empleadas para la cosecha (predomina el tipo 2). Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

Aunque predomina el uso de la jaba tipo 2, la más recomendable es la jaba 3: apilable, ya que presenta las siguientes ventajas:

1. Mas fáciles y seguras para almacenarlas o transportarlas cuando están vacías, ya sea en la lancha o en el motocarro.
2. El flete para este tipo de jaba apilable (vacía) es más barato por que ocupa menos espacio.
3. El flete cuando está llena también resulta más barato, ya que el precio del transporte que se cobra en las lanchas es el mismo que las más pequeñas (aproximadamente S/. 1,5 /jaba).



**Figura 57.** Otros envases frecuentemente empleados a falta de jabas. Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

El productor suele emplear envases como baldes y bandejas. Este tipo de envases pueden ser útiles cuando el periodo de transporte es corto (no más de 12 horas).

Cuando el tiempo es más prolongado hay más riesgo por la profundidad excesiva (baldes) de estos envases y su falta de ventilación.

- **Poscosecha**

Es el conjunto de métodos y tecnologías aplicados para minimizar los daños a los frutos después que han sido cosechados y antes del procesamiento. Tiene que ver principalmente con tipos de recipientes para el transporte, empilamiento, métodos de transporte y sistemas de acondicionamiento y conservación.

Las técnicas de poscosecha permiten conservar mejor el fruto, por un periodo mayor de tiempo, en las mejores condiciones que lo asemejen a las condiciones de la fruta en la planta y toman en cuenta lo siguiente:

- **Apilamiento**

El apilamiento, consiste en sobreponer las jabas o envases tratando de minimizar espacio de transporte. Se recomienda no apilar recipientes en más de 1,50 m de altura, por la dificultad que presenta para la circulación de aire entre ellos y por que la respiración natural de los frutos genera temperaturas que ayudan al deterioro microbiológico y aceleran los cambios fisicoquímicos.

Al apilar las jabas, procurar que exista circulación de aire entre ellas y si es aire frío, mejor, porque éste retirará el aire caliente existente por convección.

- **Transporte**

Se recomienda transportar los frutos, lo más rápido posible a las plantas de procesamiento, para reducir las pérdidas en el fruto y también los efectos del fruto sobre los otros. Es bueno recordar que cuanto mayor tiempo permanece un objeto sobre otro, mayor es la carga que le transfiere, resultando en fuerzas acumulativas.

En el caso del camu camu, que es muy frágil, cuanto mayor tiempo permanezcan en los recipientes, mayor el peligro de los frutos del fondo de "reventar" por acción de la presión acumulativa de los frutos de la parte superior y cuanto más maduros sean, el efecto será en el menor tiempo.

Este efecto también es incrementado por la temperatura de respiración de los frutos que ayuda a suavizar las cáscaras, facilitando el rompimiento de ellas y haciendo que el fruto se "chorree".

- **Enfriamiento**

El enfriamiento es una alternativa para disminuir el metabolismo del fruto muchas veces acompañado por actividad enzimática degradativa. Esto se puede lograr disminuyendo paulatinamente la temperatura del lote de frutos de una cámara de almacenamiento, con recirculación de aire frío.

Este proceso no es muy costoso y los resultados en fruta fresca, conservada y con menor cantidad de mermas deben justificar las inversiones.

Esta ventaja del enfriamiento es mayor, cuanto mayor sea el lote cosechado y mayor sea la distancia a los centros de procesamiento o plantas para despulpado y congelado.

- **Congelamiento lento**

Este proceso se realiza en congeladores caseros o en cámaras grandes que enfrían aproximadamente hasta -15 °C. Es el método que se usa mayormente en Iquitos, dura unos tres días para que la pulpa se congele completamente. Esto permite la formación de cristales de agua dentro del alimento. Tales cristales formados son grandes, filudos y con diferentes orientaciones que producen la ruptura de partes del tejido y la liberación de algunas enzimas que catalizan procesos autooxidativos.

El rompimiento de los tejidos celulares origina en la descongelación, la liberación del agua del interior del fruto, que influye en las características finales del producto descongelado como sabor, textura, olor, color, aroma, etc.

- **Congelamiento rápido**

En el congelado rápido, se forman cristales de hielo pequeños, sin la estructura estiliforme ni puntas o vértices que dañen la estructura del tejido celular; por tanto no causan rupturas, liberación enzimática y los productos al descongelarse, presentan características similares al producto original fresco. Esta forma de congelamiento por lo general demora menos de dos horas para llevarse a cabo, dependiendo de la cantidad del producto, espesor, densidad, etc.

Se estima que estos productos pueden conservarse de seis meses a un año o más, según las condiciones del producto inicial.

Esta forma de congelamiento se usa en sistemas por contacto con gas refrigerado, pudiendo obtenerse productos congelados con -25 °C o menos y pueden ser trabajados en forma discontinua o "batch".



# Capítulo III. III.

## ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

- Promoción de plantaciones
- Mercado, Oferta (rodales y plantaciones)
- Mercado, Demanda
- Rentabilidad
- Impacto social
- Perspectivas





## PROMOCIÓN DE PLANTACIONES

En el año 1997, se inició la plantación de camu camu en Loreto y Ucayali con 3997,13 ha y 1277,30 ha respectivamente, lo que totaliza 5274,43 ha, mediante plantas francas procedentes de rodales naturales de Loreto. Luego de esta significativa promoción, ocurrió por diferentes razones un gradual abandono de las plantaciones. Este decremento abrupto en el área de cultivo se observa a nivel general (incluye Loreto y Ucayali) en la figura 58 (izquierda) y en el caso particular (zona del río Tahuayo), en la figura 58 (derecha).

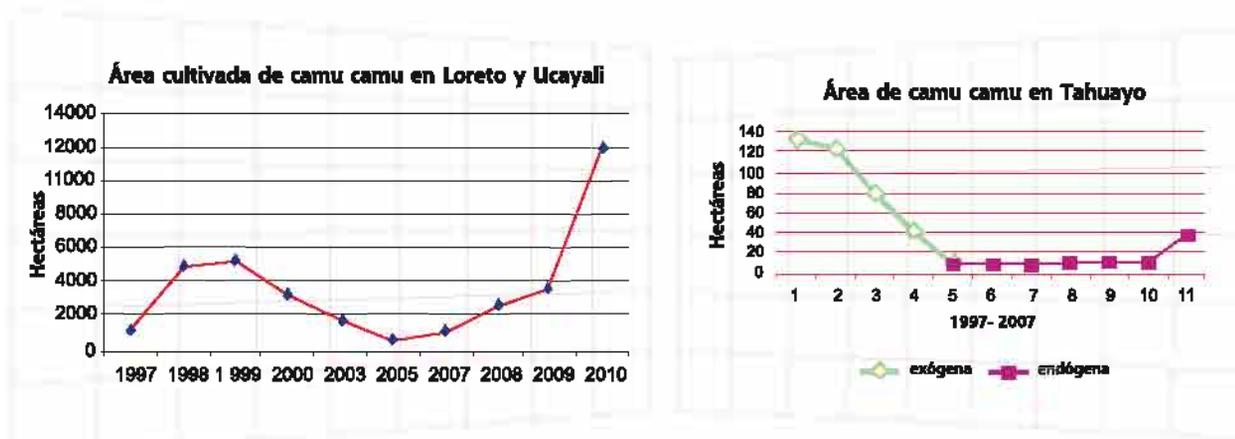


Figura 58. Tendencias del área cultivada en Loreto-Ucayali y en particular en la zona de Tahuayo (Loreto).

Una de las razones para esta reducción de área cultivada, tiene que ver con la demanda ya que en Japón, principal importador, no había una claridad en los volúmenes de compra y porque en algunos años (por ejemplo el 2000) no hubo mayor demanda. Por el lado de la oferta, el cambio cultural del productor es un gran reto, el mismo que debía cambiar de un productor de cultivos temporales a fruticultor con una especie poco conocida como cultivo. Esto dio lugar al abandono del área sembrada con camu camu.

Sin embargo, luego de ese decremento, ocurrido alrededor del año 2005, vino, a partir del año 2007, una recuperación del área sembrada, la misma que continuó hasta la fecha (año 2010). Este incremento significativo del área, se explica por el aumento de la demanda principalmente por parte de Japón, hasta el año 2007 (véase curva de exportación, figura 63).

### ¿Cuántos pequeños productores de camu camu podrían existir en el Perú?

Sobre la base de los datos demográficos en la Amazonía peruana, se presenta en la tabla 12, una estimación del número de familias que podrían dedicarse al cultivo de frutales como camu camu. Según la experiencia del IIAP respecto a la promoción de camu camu en la Amazonía peruana, se ha estimado que el 15% de la población rural estaría dispuesta a iniciar el cultivo. El cálculo, da como resultado 15 164 familias en los tres departamentos. En Loreto serían alrededor de 10 000 familias, lo que significa un aproximado de 10 000 ha de camu camu, tratándose del segmento de pequeños productores.

Respecto al área cultivada con camu camu a noviembre de 2010, tal como se muestra en la figura 58, izquierda, existe un total de 12 000 ha en Loreto-Ucayali. Por lo tanto, si los productores no abandonan la actividad del camu camu en los próximos años, estaríamos cerca de cubrir el potencial de área a ser cultivada por los pequeños productores.

Queda el riesgo de abandono de la actividad por la crisis del mercado. Si se incrementa la demanda actual, el abandono de áreas sembradas será mucho menor y probablemente se incremente el número de pobladores rurales dispuestos a cultivar este frutal (actualmente calculado en 15%). De ese modo cabría la posibilidad de incremento de área cultivada por pequeños productores.

Claro está, que la instalación de nuevas plantaciones por parte de empresas, tal como viene ocurriendo, incrementaría con mayor celeridad el área proyectada en el mediano y largo plazo.

**Tabla 12.** Estimado del número de familias que podrían dedicarse al cultivo del camu camu en áreas inundables en tres departamentos de la Amazonía peruana.

Departamento	Población total	Población rural			Familias potencialmente productoras
		%	Población	Familias	
Loreto	919 505	43,3	398 431	66 405	9 960
Ucayali	460 557	36,5	167 983	27 997	4 199
Madre de Dios	102 174	39,4	40 224	6 704	1 005
Total	1 482 236		606 638	101 106	15 164

## MERCADO, OFERTA (rodales y plantaciones)

### Análisis de la oferta

En Loreto y Ucayali existen al 2010 unas 750 ha de plantaciones de camu camu en producción y unas 1 300 ha de rodales naturales en las cuencas principalmente de los ríos Putumayo, Tigre, Ucayali, Napo y Curaray.

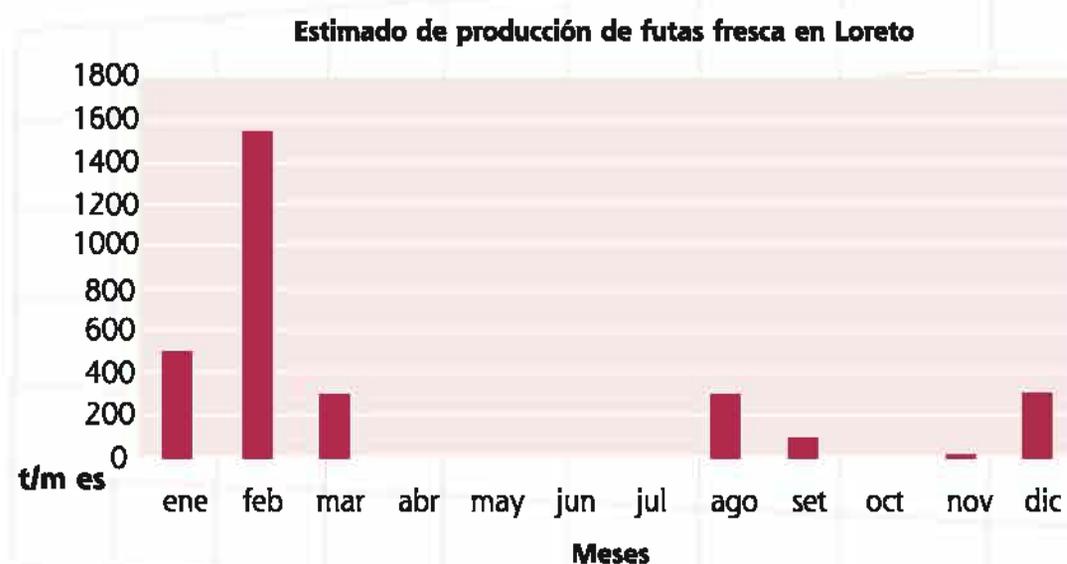
Evaluaciones de la productividad de los rodales naturales realizadas en el lago Sahuaco (Peters et al., 1990) en la cuenca del Ucayali, indican un rendimiento de fruta de 10 t/ha en promedio. Sin embargo, en la práctica, por la pérdida de fruta y la alternancia de cosecha de año a año, los rendimientos son mucho menores. De modo que en un rodal natural se espera 4 t/ha de fruta fresca, con lo cual la producción potencial de fruta proveniente de los rodales naturales y considerando un área teórica de cosecha de 1000 ha, alcanzaría unas 4000 t de fruta; sumadas a la producción de las plantaciones (unas 3000 t); haría un total de 7000 t de producción de fruta anual (al 2010) en los dos departamentos. Pero la oferta real es mucho menor por las limitaciones logísticas, costos de transporte, alternancia de las cosechas y otros factores sociales. De modo que no se ha logrado acopiar más de 3000 t de fruta en los dos departamentos, lo que significa solamente el 42,8% del potencial productivo actual. En la tabla 13, se presenta el área de plantación actual (al 2010) que en total asciende a 12 096; en Loreto y Ucayali existe un área similar que se aproxima a las 6000 ha.



**Tabla 13. Área de plantaciones en Loreto y Ucayali<sup>13</sup>**

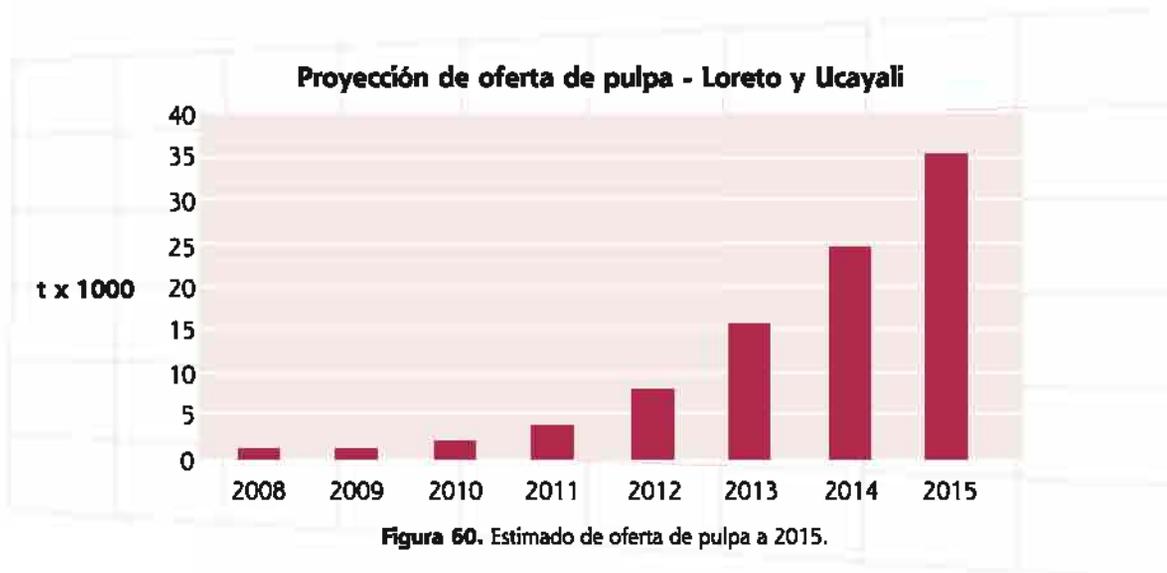
Región	Plantaciones		
	En producción (a 2010)	Instaladas (a 2009)	Instaladas (a 2010)
Loreto (ha)	400	800	6166
Ucayali (ha)	350	2770	5930
Total (ha)	750	3570	12096
Fruta (t)	2850		
Pulpa (t)	1425		

En la figura 59 se presenta un estimado de la producción de fruta por meses en el departamento de Loreto, lo cual incluye plantaciones y rodales naturales. El periodo de diciembre a marzo es el más significativo, pero suele haber una cosecha de verano (agosto-septiembre) que corresponde a las plantaciones en restinga. Con la diversificación de los escenarios productivos (pisos fisiográficos), devino una ampliación del cronograma de cosecha en el departamento.

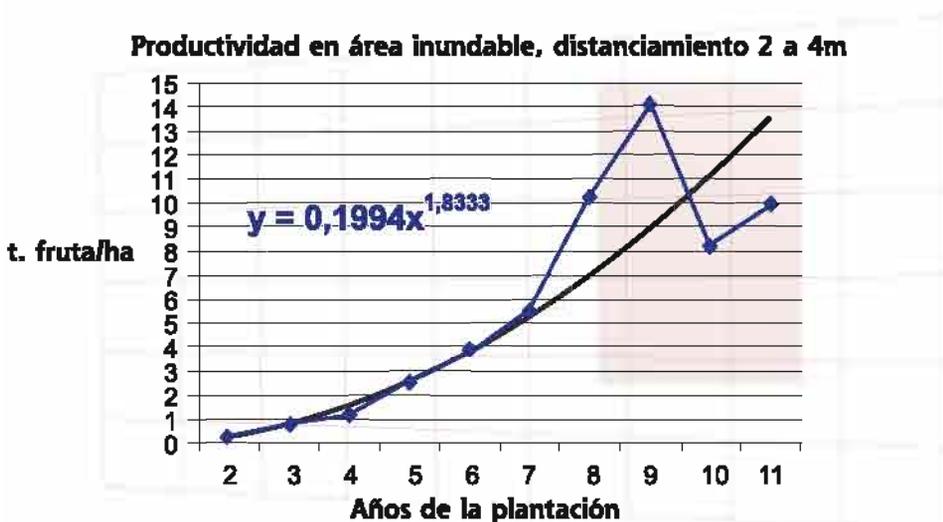
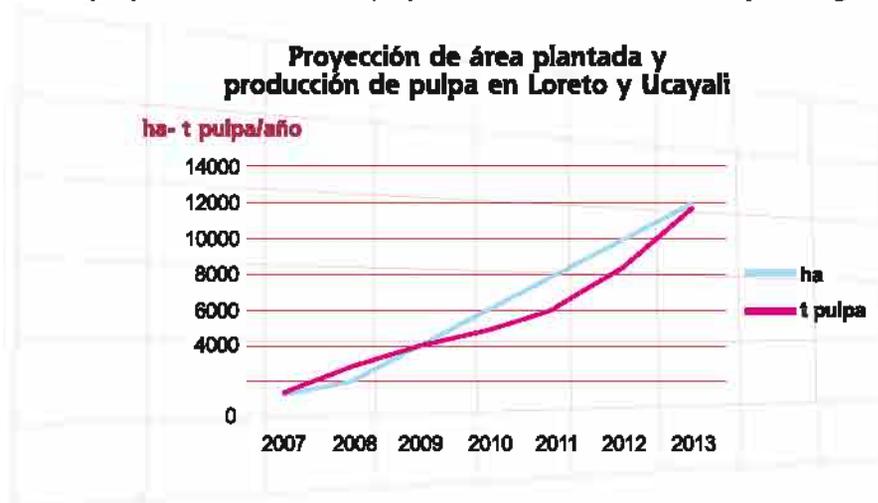


**Figura 59.** Producción de fruta en Loreto (plantaciones y rodales naturales).

<sup>13</sup>Fuente : Para Loreto, Dirección Regional Agraria-Dirección de Información Agraria Loreto (2010), véase Anexo donde se detalla el área por distrito y provincia. El rendimiento de fruta se calculó multiplicando el número de hectáreas por el rendimiento de 3,8 t de fruta/ha. El rendimiento de pulpa se calculó con el rendimiento de 50% (relación peso pulpa/peso fruta).



Considerando la capacidad productiva actual, y cuando las nuevas áreas sembradas empiecen a producir en el mediano plazo, se ha proyectado en la figura 60, donde a partir del año 2012 se dará un incremento significativo que llegará a unas 35 000 toneladas en el año 2015. El supuesto es que las plantaciones sembradas principalmente en los años 2008-2010, no se abandonen. Con ese mismo supuesto y en términos de área plantada y producción de pulpa, se calcula en proyección una oferta de pulpa de 12 000 t en el año 2013 (véase figura 61).



En la figura precedente (figura 62) se muestra una curva de regresión del rendimiento de fruta en relación con la edad de la plantación de camu camu. Aplicada la fórmula de regresión se obtuvo la estimación desde los 3 hasta los 15 años de la plantación, lo que dio lugar a la tabla siguiente (tabla 14) lo que permite tener una predicción del rendimiento de fruta bajo condiciones actuales de bajos insumos, baja tecnología, distanciamientos mayormente de 3 x 3 m (1111 pl/ha) y con plantas con nivel de selección incipiente.

**Tabla 14** Estimado de la producción de fruta en relación con la edad.

Años	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t/ha	0,7	2,5	3,8	5,3	7,1	9	11,2	13,6	16,2	19	22	25,2	28,6

En la región Ucayali, se estima que existen al 2010, 350 ha en producción con un rendimiento de 3,8 t/ha, que implica una producción anual de 1330 toneladas de fruta, lo que equivale a 665 toneladas de pulpa. Los distanciamientos son de 2 a 4 m, el 50% de las plantaciones fueron establecidas a 3 x 3 m.

En el 2009, se incrementaron alrededor de 2770 ha<sup>14</sup>, de plantaciones, que todavía no inician su producción. Sumadas a las áreas sembradas recientemente en el departamento de Ucayali, hasta el 2010 se cuenta aproximadamente con 5930 ha de plantaciones de camu camu.

La procedencia de la materia prima tiene en general, dos fuentes a nivel regional, las poblaciones naturales y las plantaciones, entre las cuales el aporte de las plantaciones se ha incrementado en los últimos años. Asimismo, se ha diversificado la presentación de los productos que significa a su vez mayor nivel de valor agregado.

### Niveles de exportación

En la figura 63 se observa el comportamiento de la comercialización de camu camu al exterior, y se registra en el 2007 un monto de 4,8 millones de dólares americanos (más de 1000 toneladas de pulpa). Como puede apreciarse, el incremento muestra una tendencia logarítmica creciente hasta el año 2007, donde la exportación alcanzó una cifra cercana a los 5 millones de dólares. En el año 2008, el valor de la exportación se redujo drásticamente a casi 2 millones y hasta la fecha no hubo una recuperación clara de la demanda.

Esta reducción se explica por la concurrencia de varios factores como:

1. Problemas en la calidad de la pulpa exportada.
2. La calidad de los productos elaborados en Japón no fueron los esperados, ya que en algunos casos se encontraron deficiencias en cuanto al sabor.
3. Reducción de la demanda, a consecuencia de la crisis global imperante.
4. Estrategias de mercadeo favorables a la comercialización del frutal competidor en el mercado japonés (acerola).

<sup>14</sup> Se consideran aquí, 200 ha del Proyecto Bosques Inudables del IIAP, 150 ha del GOREU, 50 ha de Palmagro SAC y 500 ha nuevas instaladas por independientes.

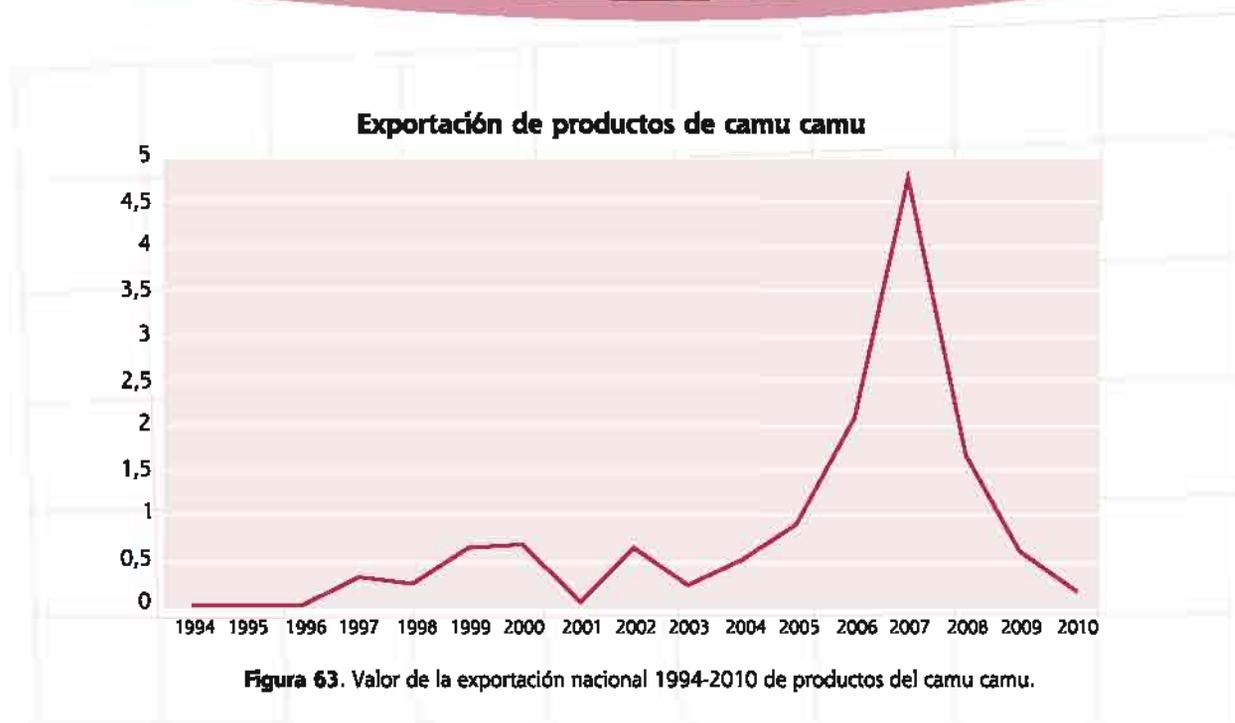


Figura 63. Valor de la exportación nacional 1994-2010 de productos del camu camu.

### Flujo de comercialización

Tabla 15. Flujo de comercialización de camu camu.

#### FLUJO DE COMERCIALIZACIÓN DE CAMU CAMU

Productos y colectores	Empresas procesadoras y exportadoras	Productos	Destinos de exportación
Pequeños productores individuales	Lima: Peruvian Heritage, Mark Hein Sittler, Selva (L.Pie), Fruselva	Pulpa congelada (Iquitos, Pucallpa, Lima).	Japón
Plantaciones: Amazon Hearths, Agrícola San Juan, AgroIndustrial del Perú, DECA (Departamento de Ucayali)	Pucallpa: Amazon Hearths, A. San Juan, A. del Perú.	Pulpa concentrada, clarificada (Lima).	Union Europea: Francia, Holanda, Alemania
Asociación de pequeños productores	Iquitos: Camu-Camu Export, Emproa	Pulpa atomizada (Lima, Iquitos).	China
		Productos terminados (Lima, Iquitos).	USA

En el año 2009, se han ofertado en Japón diversos productos derivados del camu camu, (véase figura 64). Se pueden observar productos en diferentes estados de concentración, fermentación y deshidratación.



Figura 64. Productos japoneses recientes en Japón (2009) (izquierda) y cápsulas ofertadas en Francia (2010).

El potencial del camu camu en el mercado de los productos naturales para la salud, para los mercados de Europa y Estados Unidos, está basado en productos liofilizados o deshidratados que se puedan ofertar a los laboratorios.

Principalmente, el segmento productivo está cubierto por pequeños productores individuales predominantes tanto en Loreto como en Ucayali. En Ucayali, las parcelas comerciales de mayor dimensión han comenzado a instalarse desde hace unos siete años. Esto como producto del interés empresarial por la especie en una zona como Pucallpa que es preferida por las empresas por su conectividad. El producto de exportación mayoritario fue el de pulpa congelada, sin embargo en baja escala, se inició la exportación de pulpa concentrada y deshidratada procesados en Lima. Destinos de exportación se han diversificado desde un solo país al comienzo (Japón) hasta unos 30 países en la actualidad (Unión Europea, China, USA, Holanda, etc.) (Véase anexo 9).

En la figura 65 se muestran productos recientes (noviembre 2010) investigados mayormente en la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, que abren nuevas opciones para diversificar la oferta de productos con valor agregado.



Figura 65. Productos de camu camu recientes en Iquitos: chocotejas rellenas con manjar (arriba, izquierda); camu cola, bebida gasificada hecha en Iquitos por una empresa privada (arriba, centro); polvo atomizado logrado en la UNAP (arriba, derecha); manjar con y sin leche (abajo, izquierda); té filtrante de cáscara (abajo, centro); fruto sin semilla en almíbar (abajo, derecha). Fotos: Mario Pinedo, IIAP.

## MERCADO, DEMANDA

### Mercado interno

El camu camu como fruta fresca aún no tiene presencia significativa a nivel nacional, debido a las limitaciones y dificultades de su acceso a los mercados, tales como la perecibilidad del producto y los altos costos del transporte. La demanda de fruta fresca está más bien localizada a nivel regional, principalmente en las ciudades de Iquitos y Pucallpa, donde la población lo consume como refresco. Se estimaba que la demanda en Iquitos estaba bordeando las 30 t/año de fruta fresca y unas 15 t/año en Pucallpa (INIA, 1987; MINAG, 2002). En la actualidad, el precio de la fruta fresca en el mercado local se ha incrementado, superando significativamente al precio de la fruta que se procesa para la exportación.

El incremento del consumo no es significativo, la demanda de fruta fresca está sujeta a la aparición en los mercados, siendo esta estacional, la cual ocurre entre los meses de diciembre y marzo cuando la fruta proviene de los rodales naturales. La producción de las plantaciones cultivadas suele iniciarse en el mes de julio y prolongarse, aunque en pequeñas cantidades hasta el mes de diciembre adquiriendo un mayor precio en el mercado local (Belén-Iquitos) que oscila entre 12 y 15 nuevos soles el kg de fruta. En plena producción los precios caen hasta 4 nuevos soles el kg, los extractores y productores obtienen un precio en chacra que oscila entre 0.50 y 1 nuevo sol el kg de fruta.

Como pulpa congelada, se han hecho los intentos de colocar el producto en el mercado nacional, principalmente en Lima a través de las cadenas de supermercados. Sin embargo, por la falta de inversión en una estrategia de mercado y de una campaña informativa, el producto se ha limitado al consumo por los amazónicos radicados en Lima. Por otro lado, la forma de presentación y el alto precio de tres nuevos soles el sachet de 200 ml, así como la necesidad de la adición de agua y azúcar, han limitado la demanda. Además, el incremento del cultivo de mango con fines de exportación como fruta fresca, ha inducido una mayor oferta de fruta pequeña, descartable para la exportación. De este modo bajaron notablemente los precios de jugos y pulpa al público consumidor.

A nivel nacional según el INEI (2005), el mercado de néctares y jugos de frutas es de 63 327 t al año con una tasa de crecimiento muy dinámica de 17,7 %, siendo las siguientes empresas las que dominan el mercado:

• Frugos - Inka kola Perú S. A.	66%
• Watt's - Watt's Alimentación del Perú	10%
• Selva - Indalsa	6%
• Samoa - Agraria el Escorial	5%
• Calypso - Bebida la Concordia	5%
• Laive - Laive	4%
• Otros	4%

Para estimar la demanda potencial de la pulpa de camu camu se podría considerar mediante un plan de ventas una participación en el mercado nacional de néctares y jugos de frutas del 1,5% asumiendo una tasa de crecimiento del 5% con lo que se tendría la proyección estimada en la tabla 16.

**Tabla 16.** Demanda potencial de la pulpa de camu camu en el mercado de néctares y jugos nacional (miles de t).

ESCENARIO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pesimista 50%	0,475	0,499	0,524	0,550	0,577	0,606	0,636	0,668	0,702	0,737	0,774
Realista 100%	0,950	0,997	1,047	1,100	1,155	1,212	1,273	1,337	1,403	1,474	1,547
Optimista 125%	1,187	1,247	1,309	1,375	1,443	1,515	1,591	1,671	1,754	1,842	1,934

El mercado potencial de pulpa de camu camu podría llegar a las 1547 t de pulpa que equivale a 3094 t de fruta fresca, que puede ser atendido con 387 ha de cultivo en un escenario realista, con 484 ha en un escenario optimista y con 193 ha en un escenario pesimista.

### Mercado internacional

A nivel internacional existe una demanda creciente de pulpa congelada, jugos concentrados y pulpa deshidratada, que las empresas exportadoras no han podido satisfacer en las cantidades requeridas y con la adecuada sostenibilidad en el tiempo.

El principal país demandante ha sido Japón, cuyos consumidores ya tienen cierto conocimiento del producto y exigen básicamente las siguientes características:

- Producto natural 100% orgánico sin uso de fertilizantes químicos o pesticidas.
- Producto saludable que cumpla con las regulaciones fitosanitarias exigidas por su país.
- Contenido mínimo de vitamina C de 1800 mg por 100 g de pulpa.
- Color de la pulpa característico de frutos maduros o rosado intenso (Brix 5.5.)
- Permanencia del producto en el mercado en el tiempo.
- El mercado prioriza los productos procedentes de la biodiversidad.
- Gran demanda de productos alimenticios, especialmente frutas y verduras con propiedades antioxidantes.

En los mercados de Europa y Estados Unidos existe aún un desconocimiento del producto, con excepción de algunos nichos de mercado dedicados a la venta de productos para la salud, donde se viene promocionando el polvo liofilizado de camu camu con varias empresas dedicadas a ese negocio.

En Japón se tiene una demanda para la preparación de jugos de camu camu de unas 20 000 t/año de pulpa congelada, Perú ha exportado desde 1995. Los compradores son mayormente empresas japonesas, como la Training Company, que controlan el mercado de materias primas de las empresas industriales del Japón. La empresa Mitsui and Company le compra a Agrícola San Juan y la Coyoy Co. Ltda. le compra exclusivamente a la Empresa Agroindustrial del Perú. Estas empresas dominan las exportaciones peruanas; aun cuando otras como Tomen Co Ltda. y Sumitono Co. Ltda. han demostrado interés adquiriendo muestras, pero no existe la capacidad de atenderlas por la falta de materia prima.

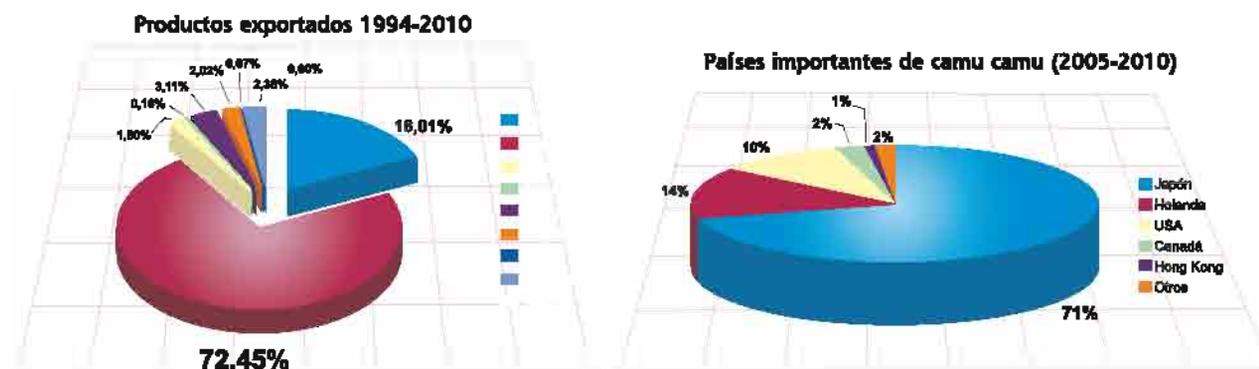


Figura 66. Valoración (US\$) de los productos (presentaciones) nacionales exportados en el periodo 1994-2010 (izquierda) y valoración de la exportación según destinos en el periodo 2005-2010 (derecha).

La demanda de camu camu y sus derivados se han venido incrementando en los mercados internacionales en la última década, pasando las exportaciones de 1,1 t en el año 1997 a 1099,62 t en el año 2007. La pulpa congelada, ha tenido la mayor participación, habiendo alcanzado el 99,73% de las exportaciones en el año 2007, lo cual, como se aprecia en la figura 66 (izquierda), se redujo a 72% en la sumatoria de todo el periodo de exportación (1994-2010). En el periodo 2005-2010 el principal exportador continúa siendo Japón con 71%, seguido de Holanda (14%) y USA (10%) (veáse la figura 66, derecha).

El potencial de mercado del camu camu en el mercado de los productos naturales para la salud, para los mercados de Europa y Estados Unidos está basado en productos liofilizados, deshidratados y jugos que se vienen ofertando a los laboratorios de esos mercados, habiéndose logrado un incremento significativo en las exportaciones en el año 2007 con un total de 2658 kg. Mientras que el año 2006 sólo se exportaron 78 t, el precio alcanzado en promedio fue de US\$55,31; la empresa Oro Verde Holding con 1600 kg es la principal exportadora de polvo.

La demanda potencial de pulpa de camu camu en el mercado internacional, se ha estimado sobre la base de la tasa de crecimiento promedio de las exportaciones realizadas en los últimos once años. Considerando tres escenarios, las estimaciones se dan en la tabla 17.

El incremento de la demanda internacional en el periodo evaluado ha estado bordeando las 100 t anuales, estimándose que alcanzará las 2200 t en el año 2018, lo cual equivale a unas 4500 t de fruta.

**Tabla 17.** Demanda potencial de pulpa de camu camu en el mercado exterior en tres escenarios en toneladas métricas.

ESCENARIO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pesimista 50%	599,95	649,90	699,85	749,80	799,75	849,70	899,65	949,60	999,55	1049,50	1099,45
Realista 100%	1199,90	1299,80	1399,70	1499,60	1599,50	1699,40	1799,30	1899,20	1999,10	2099,00	2198,90
Optimista 125%	1499,88	1624,75	1749,63	1874,50	1999,38	2124,25	2249,13	2374,00	2498,88	2623,75	2748,63

La demanda potencial total tanto del mercado nacional como del internacional se presenta en la tabla 18.

**Tabla 18.** Proyección de la demanda total (nacional e internacional) de pulpa de camu camu en tres escenarios en t.

ESCENARIO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pesimista 50%	1074,95	1148,90	1223,85	1299,80	1376,75	1455,70	1535,65	1617,60	1701,55	1786,50	1873,45
Realista 100%	2149,90	2298,80	2448,70	2599,60	2754,50	2911,40	3072,30	3238,20	3402,10	3573,00	3745,90
Optimista 125%	2686,88	2871,75	3058,63	3249,50	3442,38	3639,25	3840,13	4045,00	4252,88	4465,75	4682,63

La demanda total estimada de pulpa de camu camu y de sus derivados para el mercado nacional e internacional en el último año del horizonte del proyecto, estaría en 3750 t de pulpa en el escenario realista y en 4680 t en el escenario optimista, con lo cual la demanda de fruta estaría bordeando las 7600 t en un escenario realista y las 9360 t en un escenario optimista.

### Cálculo de la demanda nacional

**Tabla 19 : Estimado del requerimiento actual mínimo al año 2010 en Perú de ácido ascórbico (aa) y camu camu (cc)**

Población	25 millones
aa/día/persona	200 mg
aa/día/país	5 t
aa/año/país	1500 t
Pulpa cc/año/país	100 000 t
Fruta cc/año/país	200 000 t
Área cultivo cc/país	40 000 ha

Si calculamos la demanda de vitamina C (ácido ascórbico) en términos de fruta y pulpa de camu camu en el Perú, con una población de 25 millones de habitantes y un consumo per cápita de 200 mg de ácido ascórbico/día, se tiene un consumo al año de 1500 toneladas de ácido ascórbico. Este valor, en términos de fruta fresca equivale aproximadamente a 200 000 toneladas que serían producidas en 40 000 hectáreas de cultivo del frutal. Esto indica que se necesitaría multiplicar aproximadamente por cuatro el área cultivada actual de camu camu para poder suplir los requerimientos a nivel nacional. Sin embargo, para que esta demanda sea real es necesario una valoración de los productos sobre la base de una elevación de la cultura del consumidor peruano.

### Balance oferta demanda

La demanda real del mercado internacional es difícil de ser estimada por los bajos volúmenes de exportación de pulpa que se han registrado en los últimos tres años. En una misión comercial al mercado de Japón, realizada en marzo de 2008 por Promperú, se registraron solicitudes de pulpa congelada de 20 000 t tomando como techo esa cantidad y sólo con referencia a ese mercado, la demanda actual insatisfecha estaría en 19 000 t de pulpa que equivale a 38 000 t de fruta, las que se podrían producir con 4700 ha de cultivo con plantas selectas y el doble del área si no se emplea mayor tecnología. Si se asume una tasa de crecimiento de 5% anual al año 2018, la demanda potencial del Japón estaría en 30 000 t de pulpa que equivale a 60 000 t de fruta que se producen con 7500 ha. Considerando los rodales y las plantaciones existentes, se tendría un techo máximo de áreas a desarrollar de 5000 ha nuevas de plantación en los próximos diez años.

### Costos

Para el análisis de costos se consideró la instalación de 3000 ha de camu camu en un horizonte de cinco años, con siembra escalonada del frutal (segundo y tercer año de ejecución). Durante los tres primeros años se concibe la asociación de cultivos anuales de elección del productor. En la tabla 20 se da la distribución de áreas a sembrar de los cultivos en el tiempo (supuesto periodo de cinco años) y el requerimiento de semillas y plantones.

**Tabla 20.** Costos de producción en los cinco primeros años.

AÑO	CULTIVO DE CAMU CAMU				CULTIVO ANUAL	
	ÁREA A SEMBRAR HA	NÚMERO DE PLANTONES REQUERIDOS X 1000	KILOGRAMOS DE SEMILLA SELECTA REQUERIDA	ÁREA DE SIEMBRA ACUMULADA HA	ÁREA A SEMBRAR HA	TONELADAS DE SEMILLA SELECTA REQUERIDA
1	904	904 000	904	904	904	0,9
2	1404	1 404 000	1404	2308	1404	1,4
3	572	572 000	572	2880	572	0,6
4	96	96 000	96	2976	96	0,09
5	24	24 000	24	3000	24	0,024
<b>TOTAL</b>	<b>3000</b>	<b>3 000 000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3,0</b>

Los costos de producción requeridos para el manejo de la plantación varían en el tiempo y dependen del estado de desarrollo del cultivo. Los requerimientos de inversión en cada etapa del cultivo se dan a continuación:

### Costos de instalación de la plantación

La inversión requerida para la instalación con mínimos costos en restinga baja, asciende a la suma de S/.995,52/ha. Se considera que para lograr la rentabilidad de la unidad familiar mediante el manejo de una economía de escala es deseable que cada productor llegue a manejar gradualmente en el tiempo un módulo mínimo de cinco hectáreas.

**Tabla 21.** Costos de instalación para una ha de camu camu.  
Piso fisiográfico: una ha de en restinga baja (inunda todos los años).  
Vegetación: bosque con especies pioneras (gramalote, cético, amasisa).

Rubros	Unidad	Cantidad	Precio	Totales
Rozo manual	jomales	10	10	100
Tumba con motosierra	contrato	1	250	250
Junta	jomales	7	10	70
Diseño	jomales	5	10	50
Plantación	jomales	17	10	170
Estacas de cañabrava	estaca	1111	0,02	22,22
Plantones	plantón	1111	0,3	333,3
<b>Total</b>				<b>995,52<sup>15</sup></b>

<sup>15</sup>Como referencia el costo de instalación del plátano es de S/.3200, el de papaya es de S/.4500, el de cacao S/.4730.

### Costos de mantenimiento

Durante los primeros cinco años del cultivo, el productor puede realizar cultivos temporales en las calles del camu camu más o menos paralelo al crecimiento vegetativo del camu camu. Los costos de mantenimiento en los cinco años de iniciada la actividad, ascienden a la suma de S/.5685 nuevos soles por ha. Los costos detallados por hectárea por agricultor se dan en la tabla 22. Cabe mencionar que la mano de obra podría ser aportada por los productores.

Tabla 22. Resumen de costos S./ha por año.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	x 1 ha/5años
Insumos	470,00	120,00	120,00	120,00	120,00	520,00
Equipos	200,00	180,00	290,00	250,00	210,00	350,00
Mano de obra	1905,00	1125,00	1050,00	1110,00	1110,00	5685,00
Asistencia Técnica	67,50	3,60	1,6	5,0	15,00	983,36
X ha	2642,50	1428,60	1463,60	1295,00	1455,00	7538,36

### Costos de inicio de la producción

Del 4° al 5° año de desarrollo de la actividad se inicia la cosecha, aunque incipiente del camu camu y con ello el inicio de la generación de ingresos para el productor. Los costos que irrogue este periodo de cosecha serán cubiertos por la valoración de la fruta, asumiendo que habrá una demanda activa en el departamento. Por lo tanto, estos costos serán cubiertos enteramente por el productor.

### Ingresos

El presupuesto de ingreso por hectárea de cultivo se da en la tabla 23 en el horizonte de diez años. Se considera que el frutal inicia su producción al tercer año, con un rendimiento inicial de 0,7 t, alcanzando 3,8 t en el quinto año y llegando a la producción comercial al 6° año de cultivo, manteniendo su performance hasta por quince años.

Tabla 23. Presupuestos de ingresos por hectárea.

AÑO	VENTA DE FRUTA			VENTA ARROZ - MAÍZ			TOTAL INGRESOS NUEVOS SOLES
	CANTIDAD KG	PRECIO UNIT	MONTO NUEVOS SOLES	CANTIDAD	PRECIO UNIT	MONTO	
AÑO 1	0	1,00	0	3 000	0,5	1 500	1 500
AÑO 2	0	1,00	0	3 000	0,5	1 500	1 500
AÑO 3	700	1,00	700	3 000	0,5	1 500	2 200
AÑO 4	2 500	1,00	2 500	3 000	0,5	1 500	4 000
AÑO 5	3 800	1,00	3 800	3 000	0,5	1 500	5 300
AÑO 6	5 300	1,00	5 300	3 000	0,5	1 500	6 800
AÑO 7	7 100	1,00	7 100	3 000	0,5	1 500	8 600
AÑO 8	9 000	1,00	9 000	3 000	0,5	1 500	10 500
AÑO 9	11 200	1,00	11 200	3 000	0,5	1 500	12 700
AÑO 10	13 600	1,00	13 600	3 000	0,5	1 500	15 100
<b>TOTAL INGRESO S/.</b>	<b>53 200</b>		<b>53 200</b>	<b>30 000</b>		<b>15 000</b>	<b>68 200</b>

## RENTABILIDAD (VAN y TIR)

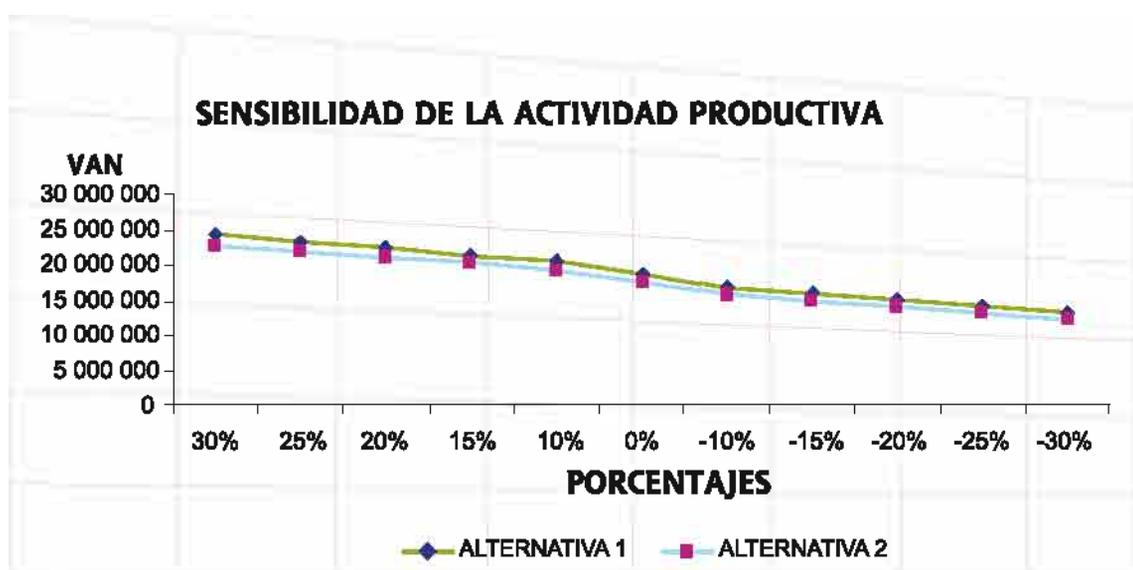
En la tabla 24 se da el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) con una tasa de descuento del 11%, para dos alternativas de manejo de la plantación (sin abonamiento y con abonamiento); se observa que con la alternativa 1 se tiene un VAN de S/.18 663 892 nuevos soles mientras que la tasa interna de retorno o el máximo rendimiento real de la inversión es de 100,61%.

**Tabla 24.** Valor actual neto y tasa Interna de retorno para camu camu en área inundable.

ALTERNATIVAS	VAN 11%	TIR	B/C
ALTERNATIVA 1 (Sin abonamiento)	18 663 892,57	100,61%	3,49
ALTERNATIVA 2 (Con abonamiento)	17 541 063,27	98,91%	3,03

De acuerdo al análisis de rentabilidad, la alternativa 1 sin abonamiento va a requerir menores costos en la producción de la fruta, debido a que no implica gastos por concepto de abonamiento. Si bien es cierto el abonamiento incrementa su productividad, esta es mínima.

Se realizó el análisis de sensibilidad para determinar hasta que punto el proyecto podría afrontar una caída en el precio de la fruta, lo que determinó que debajo de S/.0,65 nuevos soles por kilo ésta muestra valores negativos en el índice de rentabilidad (véase figura 67).



**Figura 67.** Tendencia de la sensibilidad de la actividad productiva del camu camu.

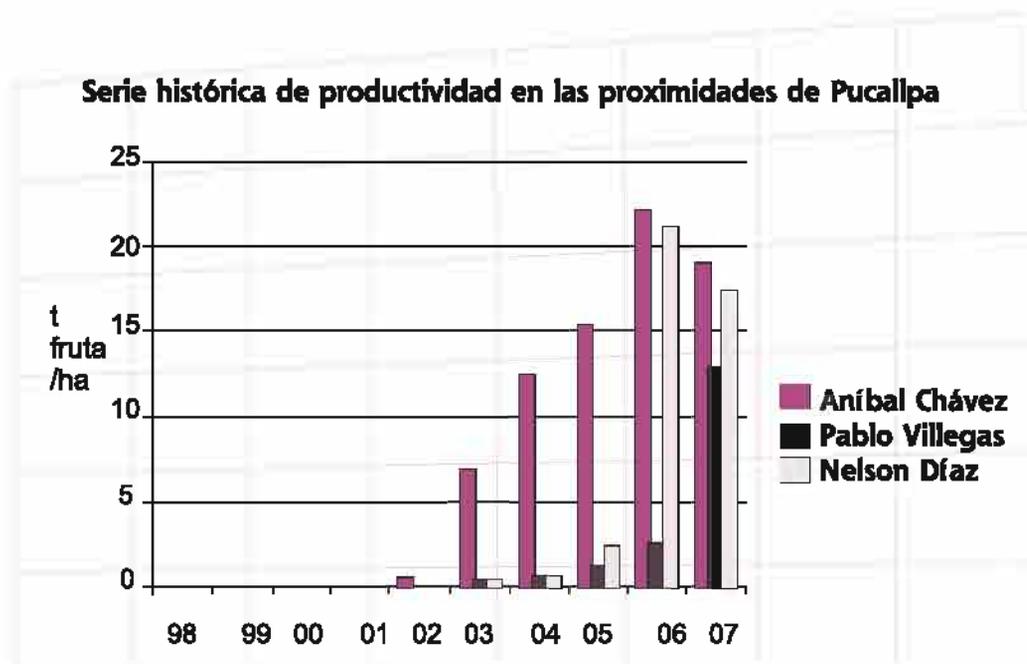
## IMPACTO SOCIAL

Al 2010, han transcurrido trece años desde que se inició la promoción a escala regional del cultivo del camu camu, en zonas inundables de las proximidades de las ciudades de Iquitos y Pucallpa (regiones de Loreto y Ucayali). A continuación en la tabla 25, se presenta información que muestra una relación importante entre la actividad productiva del camu camu y el nivel de ingresos, acompañado de cambios favorables en el bienestar de los productores.

**Tabla 25.** Incremento de área e ingresos de productores en Loreto y Ucayali

Nombre	Comunidad	Región	ha 1997	ha 2007	Ingresos 2007 (*)
Ricardo Chota Dávila	Chingana, Ucayali	Loreto	3,5	12	80,000
Desiderio Meléndez Tello	Sapuena, Ucayali	Loreto	2	2	10,000
Jorge Taricuarima Sánchez	Pumacahua, Ucayali	Loreto	1	3	7,000
Basilio Inocente Soleano	Bellavista, Ucayali	Ucayali	10	10	25,000
Aníbal Chávez Sinarahua	San Juan, Yarina	Ucayali	1,25	17	70,000
Pablo Villegas Guerrero	7 Junio, Yarina	Ucayali	2,5	2,5	51,000
Nelson Díaz Portocarrero	Padre Bernardo, Yarina	Ucayali	2	10	61,000
José Rodríguez Saldaña	Requena, Ucayali	Ucayali	4	4	10,000
Pedro Pereira	Santa Clara, Nanay	Loreto	10	10	16,000
Beder Saboya	J. Herrera, Ucayali	Loreto	1	1	15,000
Juan Irarica	J. Herrera, Ucayali	Loreto	1	1	15,000

(\*) Son los ingresos generados por venta de fruta (principalmente), plántones, yemas, semillas y otros productos del camu camu.



**Figura 68.** Tendencia de rendimiento de fruta en Pucallpa.

Nota: Los distanciamientos son: Aníbal 2 x 2m, Pablo 2,5 x 2,5 m y Nelson 3 x 3

**Tabla 26.** Resumen sobre indicativos de impacto en pequeños productores de Loreto y Ucayali.

Productor	Ubicación	Características	Impacto
Aníbal Chávez Sinarahua	San José de Yarina Cocha, Pucallpa	Instalación en 1997, 1,25 ha en producción, actualmente tiene 17 ha, vende fruta, semillas, yemas y plantones	Mejóro condición económica y de salud. Construyó casa nueva, compró artefactos y motores. Ingreso de 70 000 soles en el 2007. Antes buscaba, ahora ofrece trabajo.
Pablo Villegas Guerrero	Yarina Cocha, Pucallpa	Instalación en 1998, 2,5 ha en producción	El año 2007, 85 000 nuevos soles de ingreso. Construyó casa, mejoró educación de hijos, tiene pequeña empresa
Nelson Díaz Portocarrero	Padre Bernardo, Yarina Cocha, Pucallpa	Instalación en 1998, 1 ha en producción, total actual de 10 ha. Inicio de producción a los 4 años. A los 8 años produjo 21 t.	Cambio de madera, arroz y maíz. Ingreso de 63 000 nuevos soles en 2006. Compró casa, motor fluvial, motocarro, y terrenos. Mejoró educación de hijos. Mejoró condiciones económicas y sociales.
Ena Piches Flores	Tamshiyacu, Loreto	Instalación en 1960, 0,5 ha en producción. Plantas tienen 10 m de diámetro de copa	Fue nte de ingreso importante. Vende fruta y plantones.
Ricardo Chota Dávila	Chingana, Loreto	Instalación en 1998, 10 ha en producción	En el 2007 sus ventas fueron de 80 000 nuevos soles. Compró bote motor y brinda servicio de transporte Chingana -Nauta. Mejoró educación de hijos y condiciones económicas de la familia en general.
Jorge Shupingahua Silva	Flor de Castaño, Loreto	Instalación en año 1998 tiene 2 ha	Llegó a vender 18 000 nuevos soles en 2004, compró un motor, motosierra y una casa.
Mauro Aquina Huaráqui	Saquena, Loreto	Instalación en año 1995, tiene 1,5 ha	Compró generador, televisor y arregló casa.
Félix Irarica Yuyarima	Flor de castaño, Loreto	Instalación en año 2000, tiene 1 ha	Compró motosierra, motor, bodega.

## PERSPECTIVAS

Pese a la crisis financiera global del 2008-2009, hay razones para esperar que la industria del camu camu crezca en los próximos años. Lo que todavía no está claro es en que medida crecerá, ni como será el abastecimiento principal de la materia prima. El posible uso del camu camu en la medicina ortomolecular<sup>16</sup> que hace uso extenso de vitamina C natural, por ejemplo, coloca a la especie entre las preferidas cuando se trata de escoger especies amazónicas prioritarias. Las limitaciones actuales para una mayor producción, en el ámbito del extractivismo, incluyen la pérdida de fruta por inundación, el difícil acceso a algunas poblaciones cuando los niveles del río están bajos, y la falta de capacidad operativa para la cosecha o procesamiento, incluyendo mano de obra, canoas, botes, motores y envases. Gran parte de estas limitaciones se superan cuando se trata de plantaciones, sea en áreas inundables o en tierra firme.

Si bien es posible cosechar la fruta sin afectar la capacidad regenerativa de las poblaciones naturales, existe el riesgo de uso no sostenible de las poblaciones naturales. Con frecuencia, la cosecha se efectúa cortando las ramas o desprendiendo las hojas, de tal manera que se daña a las plantas. En los rodales naturales, pese a no contar con demanda para ese estado de maduración, se han cosechado en ocasiones frutos verdes, con la consiguiente merma de la calidad del producto. También se han observado varias respuestas a situaciones de escasez. Estas incluyen, asignaciones de uso exclusivo de rodales a familias, como se hace en El Estrecho, o proteger lagos enteros a nivel comunal, como se hace en las cochas Sahuá-Supay, cerca de Jenaro Herrera.

El área de plantaciones en la Amazonía peruana, en los años 2008-2009 ha crecido de 2000 a 12 000 ha, debido a la tendencia positiva de la demanda principalmente japonesa mostrada en los años 2004-2007. El crecimiento se ha acelerado principalmente en el departamento Ucayali (próxima a la ciudad de Pucallpa). Aún con el riesgo de que parte de los productores abandonen las plantaciones por la crisis de la demanda (principalmente en Loreto), se prevé para los años 2012-2013 un incremento significativo de la oferta procedente de plantaciones ubicadas principalmente en áreas inundables de Loreto y Ucayali.

La debilidad de la promoción de la producción, procesamiento y mercadeo así como de la organización de los grupos protagonistas, pueden constituirse en factores desequilibrantes para la sostenibilidad del aprovechamiento de la especie. Bajo estas condiciones, sería complicado lograr un abastecimiento estable en volumen y calidad. El fortalecimiento de la actividad de promoción de plantaciones alternativas en pisos fisiográficos relativamente más altos pero también inundables, constituye un rubro importante a ser considerado entre las estrategias, el que se inició en 1997 pero sin el vigor y la continuidad que posibilite un impacto favorable a largo plazo.

Si bien la producción de camu camu en zonas fluviales inundables se muestra promisorio (Pinedo et al., 2001), todavía es temprano para asegurar el abastecimiento de la materia prima en una industria que requiere niveles altos y estables de fruta.

Lo que probablemente influiría de forma significativa sobre el desarrollo de la industria del camu camu sería la iniciativa de pequeños inversionistas, y el apoyo de las agencias estatales. Ambos factores, hoy por hoy todavía parecen problemáticos. Cuando a partir de 1995 surgió la posibilidad de exportación de camu camu, también se incrementó el interés de grupos empresariales regionales y nacionales por invertir en el negocio. Sin embargo, si bien habían buenas señales en cuanto al interés por el producto, no existe en Loreto la capacidad o la voluntad de inversión por la depresión económica imperante ni el acceso al crédito promocional bajo conceptos que se adapten a la realidad amazónica. Los requisitos y garantías del sistema comercial tradicional en el Perú no están prácticamente al alcance de las empresas que quisieran invertir en la producción de camu camu.

<sup>16</sup>Es una rama de la ciencia médica cuyo objetivo primordial es restablecer el equilibrio químico del organismo y combatir los radicales libres mediante sustancias o elementos naturales, sean vitaminas, minerales o aminoácidos.

Además de esta condición, se puede decir que la política de parte de las agencias estatales no ha sido suficientemente robusta ni claramente favorable al desarrollo gradual y equitativo de esta industria. Hasta el año 2007, ha sido evidente el funcionamiento de una especie de monopolio orientado hacia el mercado japonés. Se hace necesario desarrollar demanda interna, regional y nacional como opción alternativa al mercado externo.

Es imperativo pues, el desarrollo agroindustrial sostenible del camu camu en el país, por ser un producto de origen peruano, mediante la elaboración de un plan de inversión a corto plazo, logrando de este modo el despegue industrial de esta especie. El plan deberá considerar un estudio del mercado nacional e internacional que permita asegurar el desarrollo de estos productos con la calidad requerida por esos mercados a los cuales hay que atender de manera oportuna y a costos competitivos.

De acuerdo con el Decreto Supremo 046-99-AG del 24 de noviembre de 1999, que establece disposiciones para la promoción de plantaciones de camu camu, se prohíbe su salida en material genético en pulpa y en semilla. De esta manera se promueve una corriente muy positiva para el desarrollo agroindustrial de esta especie, lo que obligaría a los productores, inversionistas y exportadores a generar una oferta exportable de productos bandera que podrían generar en un futuro no muy lejano el desarrollo y progreso de la región amazónica peruana, aprovechando de esta manera las exoneraciones tributarias otorgadas en el marco de la Ley de Inversión en la Amazonía.

La producción de pulpa cruda obtenida de la fruta de camu camu procedente de los bosques naturales, así como de las plantaciones privadas que hasta la fecha se realizan en la Amazonía peruana, producirá una importante oferta de materia prima para exportación que traerá como consecuencia la disminución del precio en el mercado internacional de este producto que al momento oscila entre US\$2,8 y US\$3,5 por kilogramo de pulpa cruda.

### Recomendaciones

- Debe elaborarse un Plan Estratégico Regional de desarrollo del camu camu (se tiene como referente el Programa Nacional de Camu camu 2000-2020) con conceptos y criterios muy claros sobre la zonificación y medidas para enfrentar la crisis global del mercado y del cambio climático que ya está impactando negativamente sobre la actividad.
- Especialmente cuando se trata del pequeño productor, no debe priorizarse el cultivo del camu camu en cuencas de agua negra, para ese fin tenemos áreas suficientes y mucho más ventajosas, principalmente en los ríos Ucayali, Amazonas y Napo.
- Las características del suelo, son muy diversas en términos fisicoquímicos y de inundabilidad, características que son muy críticas a la hora de elegir el sitio para plantar camu camu. Si esto no se toma en cuenta, habrá mayores complicaciones para la viabilidad técnico-económica y social, expresada en tiempo para la cosecha comercial. El productor no está acostumbrado a sembrar cultivos perennes como el camu camu y esperar muchos años para empezar a cosechar y vender.
- No se debe eliminar la vegetación a orillas de los cuerpos de agua y tampoco eliminar bosques orillares en desmedro del valor paisajístico y turístico de algunas zonas en particular que tienen vocación turística o de conservación.
- Priorizar las restingas bajas de agua blanca, el uso de semilla mejorada y la aplicación de tecnologías para el control integrado de plagas, podas y abonamientos para el establecimiento de nuevas áreas de camu camu
- La opción agroindustrial del camu camu es una oportunidad con atributos de sostenibilidad nunca antes vista en la región amazónica, pero que puede ser desaprovechada si no tomamos las precauciones alrededor de un Plan Estratégico Concertado, que sobre todo, diversifique la presentación de los productos acabados y los destinos del mercado, incorporando el desarrollo del mercado interno.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, A.J. 2007. Ordenando el cultivo del camu camu. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Biodiversidad. 2 pp.
- BARDALES, L.R.M. 2010. Informe sobre rendimiento de fruta en colección cinco cuencas. Centro Experimental San Miguel. Curso sobre Producción Orgánica del camu camu (17 al 20 nov 2010) IIAP. 2 pp.
- BARDALES, L.R.M. 2006. Efecto de tres diámetros y tres aplicaciones de AIB en la tasa multiplicativa del camu camu arbustivo (*Myrciaria dubia*). Tesis de grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú.
- CHUMBIMUNE, Z.R. 2002. Caracterización de suelos de los rodales y plantaciones de camu camu en cinco cuencas de la región Loreto. Centro de Desarrollo para la Competitividad de la Amazonia. 62 pp.
- DELGADO, V.C. 2010. Informe sobre prácticas de manejo integrado de las plagas del camu camu (*Myrciaria dubia* McVaugh H.B.K.). Curso de Producción Orgánica del camu camu 17-20 nov. 2010. 10 pp.
- DEL ÁGUILA, R. 2008. Hacia la consolidación del manejo forestal comunitario de camu camu y el marfil vegetal. IIAP. Proyecto Focal Bosques. Iquitos. 78 pp.
- ENCISO, R, H. VILLACHICA H. 1993. Producción y manejo de plantas injertadas de camu camu (*Myrciaria dubia*) en vivero. Informe Técnico 25. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. INIA. Lima. 20 pp.
- ENCARNACIÓN, F. 1993. El bosque y las formaciones vegetales en la llanura amazónica del Perú. Alma Máter. Vol. 6. UNMSM. Lima, Perú. pp. 93-114.
- ESCOBEDO, R. 2010. Fisiografía, informe temático. Proyecto Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Amazonas, convenio entre el IIAP y el Gobierno Regional de Amazonas. Iquitos, Perú.
- FARRO, R.S.; PINEDO, P.M.; HUARANCA, C. R. 2010. Evaluation of the Fruit-Drop of *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh camu camu in the "Cinco Cuencas" Collection of the San Miguel Experimental Research Station-IIAP, Loreto, Peru. Scientia Agropecuaria V1-n°2-Abr-Jun-2010. 117-123 pp.
- FRANCO, M.R.; SHIBAMOTO, T. 2000. Volatil composition of some Brazilian fruits: umbu-caja (*Spondias citherea*), camu camu (*Myrciaria dubia*), araca-boi (*Eugenia stipitata*), and Cupuacu (*Theobroma grandiflorum*). J Agric Food Chem. 48(4):1263-5
- GONZALES, T.R. 1994. Sistemas de producción con el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.). Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Proyecto: Sistemas integrales de producción en áreas inundables. Iquitos, Perú. 10 pp.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. 1995. Propagación de plantas, principios y prácticas. Editorial Continental, S.A. de CV México. 4ta reimpresión. México. 219 pp.

- IMAN CORREA, S. 2000. Cultivo de camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. en la región Loreto. INIA-SINITTA, Lima, Perú, 32 pp.
- LÓPEZ UCARIEGUE, A. 2001. Informe técnico camu camu. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIAP-Ucayali.
- MATHEWS, D.J.P. 2005. Efecto de tres tamaños de estacas y la aplicación de AIB en el enraizamiento de camu camu arbustivo (*Myrciaria dubia*). Tesis de grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú.
- MESEN, F. 1998. Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales: uso de propagadores de subirrigación. Serie técnica, manual técnico n°. 30. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- OLIVA, C.C. 2002. Evaluación de la productividad del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh), en Loreto. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Agronomía. 102 pp.
- PAREDES, D.E. 2010. Evaluación del rendimiento de 37 clones en el Centro Experimental San Miguel. Curso de Producción Orgánica del camu camu (17 al 20 nov-2010). 3 pp.
- PENN, J. 2005. Estudio del potencial e impactos de la agroindustria del camu camu en las regiones de Loreto y Ucayali. Facultad de Geografía y Planificación Grand Valley State University. Allendale, Michigan. Conferencia en IIAP. 38 pp.
- PICON, B.C.; ACOSTA, V.A. 2000. Manual Técnico: Cultivo del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) en la Selva Baja del Perú. Ministerio de Agricultura, Región Agraria Loreto. Programa Nacional de camu camu. Imprenta CETA. Iquitos. Perú. 73 pp.
- PINEDO, P.M.; LINARES, C.; MENDOZA, H.; ANGUIZ R. 2004. Plan de mejoramiento genético de camu camu. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Primera edición. 52 pp.
- PINEDO, P.M.; RIVA, R.R.; RENGIFO, S.E.; DELGADO, V.C.; VILLACRÉS, V.J.; GONZALES, C.A.; INGA, S.H.; LÓPEZ, U.A.; FARRONAY, P.R.; VEGA, V.R.; LINARES, B.C. 2001. Sistema de producción de camu camu en restinga. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 141 pp.
- PINEDO, P.M.; INGA, S.H.; FARRONAY, P.R.; PAREDES, R.E. 2000. Monitoreo de las plantaciones de camu camu instaladas en suelos aluviales inundables en Loreto. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Ecosistemas Terrestres. Iquitos. Perú. 17 pp.
- PINEDO, P.M.; CÁRDENAS, M.R.; SALDAÑA, S.A. 1999. Evaluación de sistemas de producción de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.) en chacras de agricultores. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Estación Experimental San Roque. 7 pp.
- PINEDO, P.M.; RIVA, R.R.; RENGIFO, S.E.; DELGADO, V.C.; VILLACRÉS, V.J.; RIVA, R.R.; GONZALES, R.I.; INGA S.H.; LÓPEZ, U.A.; FARRONAY, P.R.; VEGA, V.R.; RIVA, R. 1994. Cultivo del camu camu en Pucallpa, Boletín Técnico. INIA, Pucallpa.

PINEDO, F.S.F.; IMAN, C.S.A.; PINEDO, P.M.H.; VÁSQUEZ, M. A.; COLLAZOS, S.H.A. 2010. Clonal Trial of five (5) genotypes of camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh in non-flooded area. African Journal Plant Science (2010). 8 pp.

RIVA, R. GONZÁLEZ, I. 1997. Tecnología del cultivo del camu camu *Myrciaria dubia* HBK, en la Amazonía Peruana financiamiento INIA, CTAR Ucayali, 45 pp.

RUIZ, P.R. 2010. Nuevos productos con valor agregado del camu camu (*Myrciaria dubia* McVaugh H.B.K.). Curso de producción orgánica del camu camu (17 al 20 nov de 2010). 5 pp.

VÁSQUEZ MATUTE, A. 2000. El camu camu, cultivo, manejo e investigación; Edit. Universal S.R.L, Iquitos, Perú. 218 pp.

VILLACHICA, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. FAO, Tratado de Cooperación Amazónica. pp 77-84. Lima - Perú.

VILLACRÉS, V.J. 2008. Diagnóstico de las principales enfermedades del camu camu en Loreto. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Agronomía. 14 pp.

YUYAMA, K.; AGUIAR, J.P.L.; YUYAMA, L.K.O. 2002. Camu camu: Um fruto fantástico como fonte de vitamina C. Acta Amazónica 32(1):169-174.

## GLOSARIO

### Agua blanca

Propia de ríos de origen externo, andino, como los ríos Amazonas, Marañón, Ucayali, conectados a regiones de mayor altitud y que arrastran sedimentos y nutrientes que pueden ser exógenos al lugar donde se depositan. Son llamados también ríos de agua turbia por el sedimento que contienen. Dejan en las orillas playas o barreales según el tamaño de las partículas y que son de color oscuro (pardo) y que posibilitan el aprovechamiento agrícola intensivo de verano.

### Agua clara

Pertenece a ríos con agua cristalina, cercanos a zonas pedregosas, como el río Tapajos (Brasil); son muy escasos en la Amazonía peruana.

### Agua negra

Propia de ríos de origen endógeno a la Amazonia que contienen alto nivel de ácidos húmicos que confieren el color oscuro a las aguas. Los ríos Nanay e Itaya, como el río Negro en Brasil son ejemplos de este tipo, los cuales dejan en sus orillas playas con arena de color blanco. Estas orillas no son mayormente aprovechadas agrícolamente por su bajo nivel de nutrientes.

### Bajial

Fisiografía casi plana, en llanura o depresión o en terrenos adyacentes y contiguos a las masas de agua. Área inundada por el flujo estacional, desnivel del agua de los ríos y cochas. Con drenaje y escorrentía lenta y entre deficiente y nula. La vegetación es parte de la hodroserie en suelos poco evolucionados que fueron depositados desde el Holoceno al presente, por la acción de los meandros. Pueden ser pantanosos permanentes e inundables estacionales (Encarnación, 1993).

### Caño

Río más pequeño que la quebrada, navegable generalmente en forma temporal con embarcaciones de bajo o muy bajo calado. Constituye en algunos casos el flujo de desagüe de una cocha y en época de vaciante generalmente se seca.

### Cocha

Cauce antiguo de río que al ser abandonado por el cauce principal se convierte en cuerpo de agua tranquila o léntica con cierto grado de aislamiento y que tienen una configuración curvilínea (llamada "oxbowl" en inglés)

### Isla

La isla en la Amazonía es mayormente inundable. Es un área cubierta de vegetación que no tiene conexión con tierra de las orillas, es decir está aislada. Sin embargo, en el periodo de máxima vaciante (agosto, septiembre), estas islas se vuelven accesibles por tierra por la ausencia de agua en los caños o ríos de bajo calado.

### **Orillar**

Faja de vegetación o área de tierra paralela al cauce de un río o quebrada, sea de agua negra o de agua blanca. Mayormente está sujeta a inundación por su posición fisiográfica baja.

### **Purma**

Bosque secundario que resulta luego del aprovechamiento de un área inundable o de tierra firme. Surgió durante un periodo de descanso que puede ser de 5 o 15 años para ser aprovechado con una nueva sucesión de cultivos.

### **Tahuampa**

Área de tierra baja, cubierta de vegetación, inundable en forma temporal o permanente; puede estar ubicada a continuación de las orillas de ríos o quebradas o alejadas de ellas.

### **Terraza baja**

Topografía plana, la que debido a su poca diferencia respecto al nivel del río sufre inundaciones en forma periódica (Escobedo, 2010).

### **Típushca**

Cuerpo de agua resultante de la interrupción en época de vaciante del cauce original de un río entre dos islas o entre una isla y una orilla del río. Presenta forma irregular, lento flujo de agua y amplia salida en el sentido de la corriente del agua.

### **Restinga**

Área de transición entre el río y tierra firme, relativamente angosta que proviene de la sedimentación aluvial depositada por el río. No están incluidas las playas y barreales que son áreas contiguas al río. Dependiendo de su cota (relacionado con el tiempo de sedimentación) pueden ser más o menos inundables. Las más inundables son llamadas restingas bajas, que en época de máxima inundación (abril-mayo) son cubiertas por 2 a 4 metros de agua. Las menos inundables son llamadas restingas altas, que en época de máxima inundación pueden ser cubiertas por 0,5 y 1,0 metros de agua.

## ANEXOS

### Anexo 1. Protocolo para la propagación por estacilla

#### 1. Identificación del material genético

Identificación de las plantas madre en un rodal natural o una plantación, con características fenotípicas superiores (productividad, ácido ascórbico, tamaño de fruta, etc).

#### 2. Preparación de plantas madre.

- Poda de fructificación a todas las plantas madre que se desea multiplicar, es decir eliminar las ramas de la última fructificación; de este modo se trata de uniformizar el inicio del brotamiento de las ramas (futuras estaquillas), obteniendo estaquillas de la misma edad para su enraizamiento.
- Aplicación de abono foliar (por ejemplo, "Extrafolaje" cc/lit) cada 15 días por un periodo de tres meses.
- Evaluación del crecimiento y desarrollo de los brotes durante tres meses después de la poda, para elegir adecuadamente el momento óptimo de cosecha de las estaquillas.

#### 3. Colección del material vegetativo

- Se colecta en cajas frías de tecnopor (14 a 16 °C), en cuya base se coloca hielo para lograr dicha temperatura y mantener las estaquillas frescas hasta por tres días.
- Cosecha de brotes: con una tijera de podar, se cortan los brotes antes de las 10 a.m., preferentemente en días nublados, e inmediatamente se colocan en las cajas de tecnopor que luego de ser selladas herméticamente, serán transportadas hasta el centro de propagación.

#### 4. Siembra de las estaquillas

- Preparación de estaquillas: se cortan estaquillas de 15 cm de longitud, dejándolas con 4 a 6 hojas, cada una de las cuales ha sido cortada transversalmente por la mitad, reduciendo su área foliar en 50%.
- Siembra: se hacen hoyos de 3 cm de profundidad sobre el sustrato y luego se introducen las estaquillas a un distanciamiento de 5 x 5 cm y se presiona el medio alrededor de la estaquillas.

#### 5. Monitoreo de enraizamiento

- Control de temperatura y humedad: se realiza durante todo el proceso de enraizamiento. La temperatura óptima para el enraizamiento se encuentra entre los 20 y 25 °C. Cuando la temperatura aumenta en la cámara a más de 30 °C, la humedad relativa de la cámara tendrá que ser alta (mas del 90%). Para evitar el desbalance hídrico, se agrega más agua, por el tubo de subirrigación, además de asperjar con agua las hojas, esto se realizará con un aspersor manual y en los periodos de alta temperatura.

- **Aclimatación:** consiste en abrir gradualmente la tapa del propagador (cámara) con el objetivo de aclimatar las estaquillas enraizadas y evitar la muerte en el momento del repicado a camas de vivero. Esta actividad se realiza gradualmente después de 60 días de la siembra (abrir la tapa 20 centímetros cada 6 días), hasta completar los tres meses de instalado, momento óptimo para hacer el repicado.

## 6. Recomendaciones

- No es bueno mantener las estaquillas por mucho tiempo sin sembrar ya que se favorece su deshidratado.
- En el proceso de levantamiento de la tapa de la cámara se debe controlar mejor el nivel de agua.
- No emplear ramas con botones florales.
- Desinfectar el sustrato para evitar incidencia de hongos.

## **Anexo 2.** Protocolo para muestreo de fruta de camu camu con fines de Investigación - Primera aproximación.

1. ESTADO DE MADUREZ: 50% de fruto con color rojo
2. HORA DE MUESTREO: 12 m en día soleado, evitar muestrear en día lluvioso
3. PARTE DE LA PLANTA: tomar una muestra que cubra todo el área de la copa.
4. N° DE FRUTOS : mínimo 20 frutos.
5. EMPAQUE: los frutos deben ser inmediatamente puestos en bolsa plástica y en caja térmica con temperatura aproximada de 10 °C.
6. TIEMPO ENTRE COLECTA Y ALMACENAMIENTO EN LABORATORIO: máximo 3 días.
7. ALMACENAMIENTO EN LABORATORIO PREVIO AL ANÁLISIS: 10 °C por un máximo de 7 días.
8. ESTADO DEL FRUTO: completamente limpio, sin lesiones, signos, ni síntomas de plagas o enfermedades.
9. Los frutos deben ser colectados directamente de la planta, no del suelo.
10. Identificar las muestras con material indeleble para condiciones de congelamiento.

Nota: se recomienda investigar la relación entre "estado de madurez de la fruta" y "factores ambientales" con el "contenido de vitamina C". Elaborado con la participación de Carlos Oliva, Víctor Sotero, Dennis del Castillo, Sixto Iman y Mario Pinedo en la Dirección del Programa de Ecosistemas Terrestres del IIAP. Iquitos, 20 de julio de 2007.

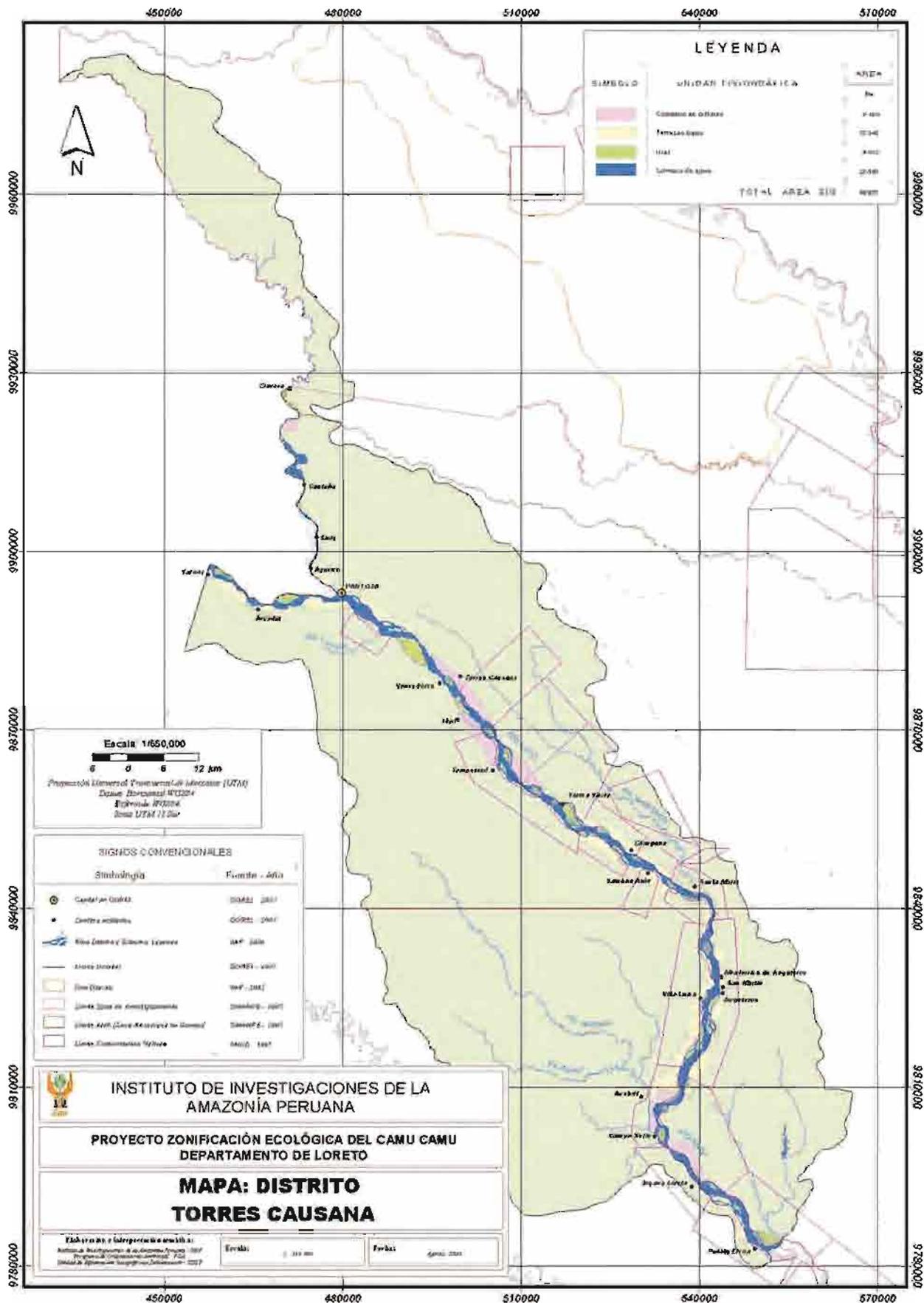
**Anexo 3.** Determinación de la composición centesimal, flavonoides, antocianinas y ácido ascórbico de cáscara y pulpa de camu camu en diferentes estados de maduración, muestras de Campo Verde, Pucallpa, análisis por volumetría (Sotero, 2006).

Parámetro	Verde		Pintón		Maduro	
	Cáscara	Pulpa	Cáscara	Pulpa	Cáscara	Pulpa
Humedad, %	92,4	95,2	91,5	94,9	93,6	94,5
Cenizas, %	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Proteínas, %	0,8	0,1	0,8	0,8	0,6	0,6
Carbohidratos, %	6,6	4,5	7,6	4,2	5,7	4,8
Grasas, %	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,1
Flavonoides, mg/100g	14,4	2,8	10,5	2,5	8,5	6,7
Antocianinas, mg/100g	1,0	0,1	1,3	0,9	2,6	1,3
Acido ascórbico, mg/100g	472,6	1387,8	432,1	1307,0	287,2	1138,0

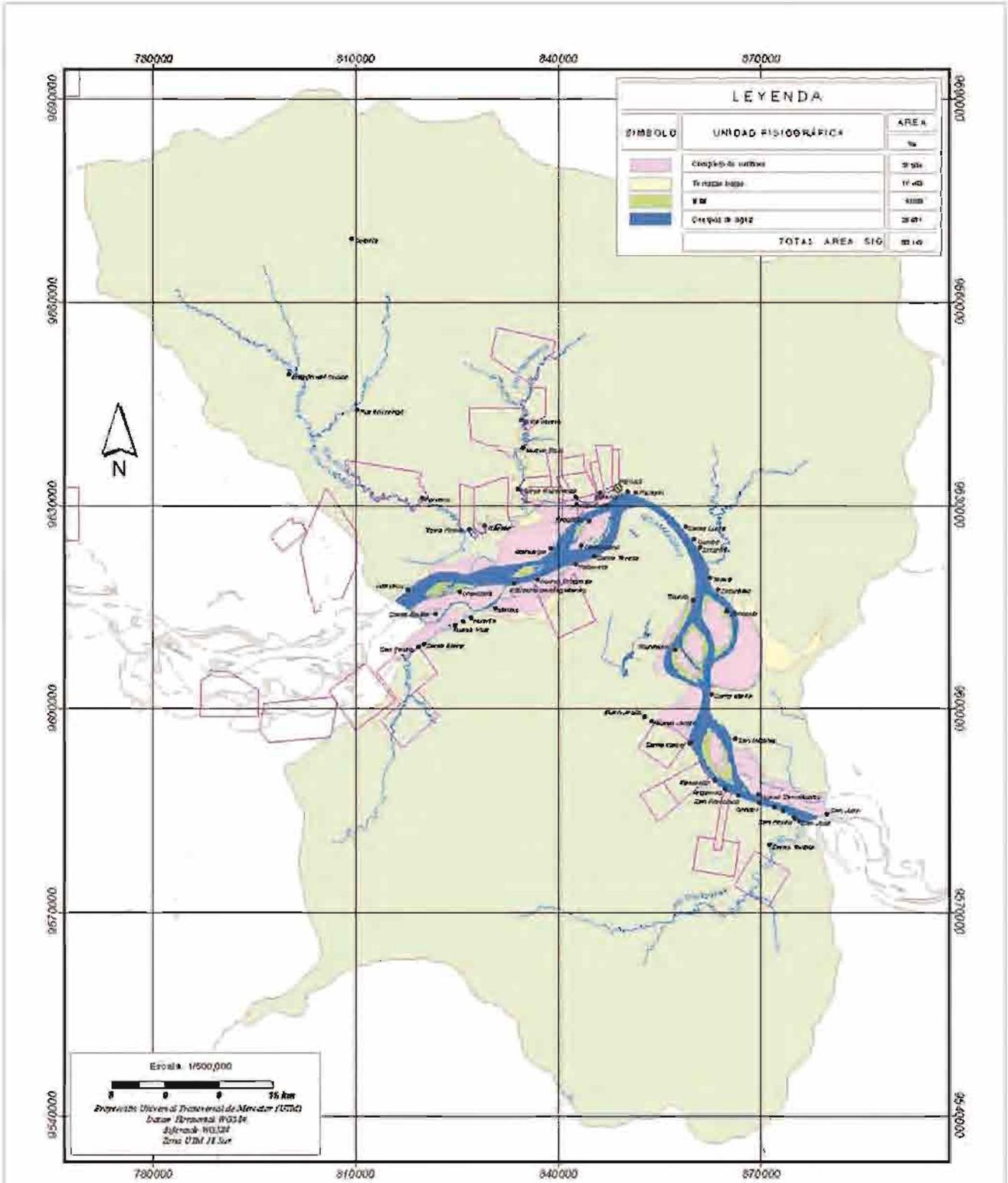
**Anexo 4.** Análisis de ácido ascórbico de pulpa de camu camu (método: HPLC-IIAP).

Planta	Contenido de ácido ascórbico		
	Verde	Pintón maduro	Maduro
1	151,32	306,87	442,39
2	971,63	363,93	468,84
3	1231,11	1522,22	1437,96
4	168,05	1068,3	1064,43
5	1053,65	897,49	1185,02
6	516,76	760,41	852,93
Promedio	682,09	819,87	908,595

Anexo 5. Mapas de zonificación económica por distritos de Loreto y Ucayali.







**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**

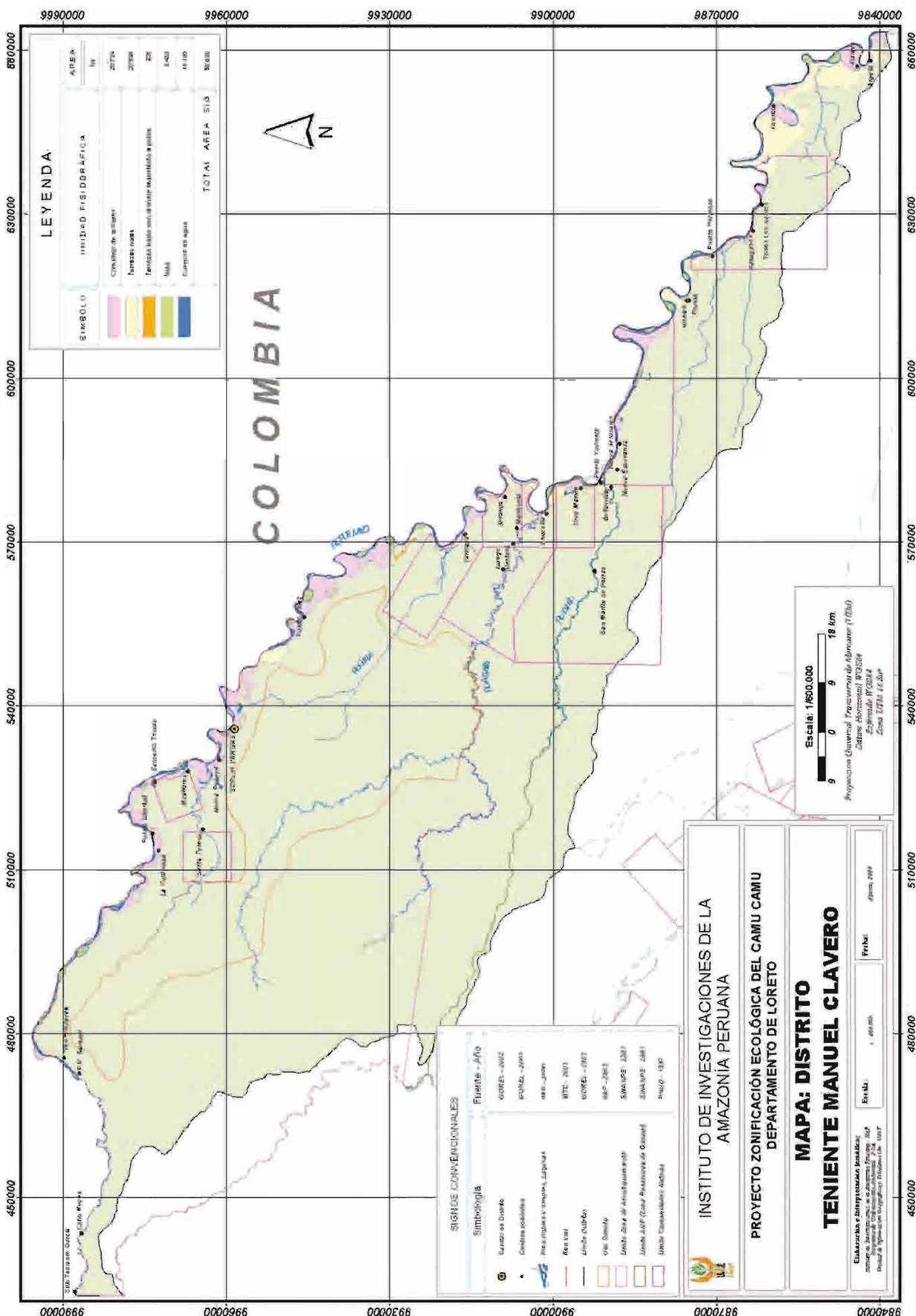
**PROYECTO ZONIFICACION ECOLOGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**

**MAPA: DISTRITO PEVAS**

Elaboración a partir de datos secundarios  
 Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAAP  
 Programa de Conservación y Manejo de Recursos  
 Unidad de Manejo de Recursos Acuáticos - UMRCA

Escala: 1:500,000

SIGNOS CONVENCIONALES	
Simbología	Fuente - Año
	INIA - 2007
	INIA - 1982



**LEYENDA**

SÍMBOLO	UNIDAD FISIODERÁFICA	ÁREA
[Pink box]	Conchales de salinas	20774
[Yellow box]	Barraza roca	20798
[Orange box]	Terrestre húmeda con árboles dispersados y palmas	229
[Green box]	Monte	3362
[Blue box]	Cuencas de agua	19110
[Blue box]	TOTAL	ÁREA: 513

**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

Símbolo	Fuente - Año
[Green circle]	IGRES - 2002
[Blue circle]	COVITA - 2005
[Red circle]	WTA - 2001
[Yellow circle]	WVCE - 1987
[Orange circle]	MAP - 2003
[Green circle]	SIMAUPE - 2007
[Blue circle]	SIMAUPE - 2001
[Red circle]	MAP - 1979

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**

**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**

**MAPA: DISTRITO TENIENTE MANUEL CLAVERO**

Elaboración e Interpretación: José Luis...  
 Dirección de Investigación y Muestreo: J. P. ...  
 Unidad de Sistemática y Geografía: D. ...

Escala: 1:600.000

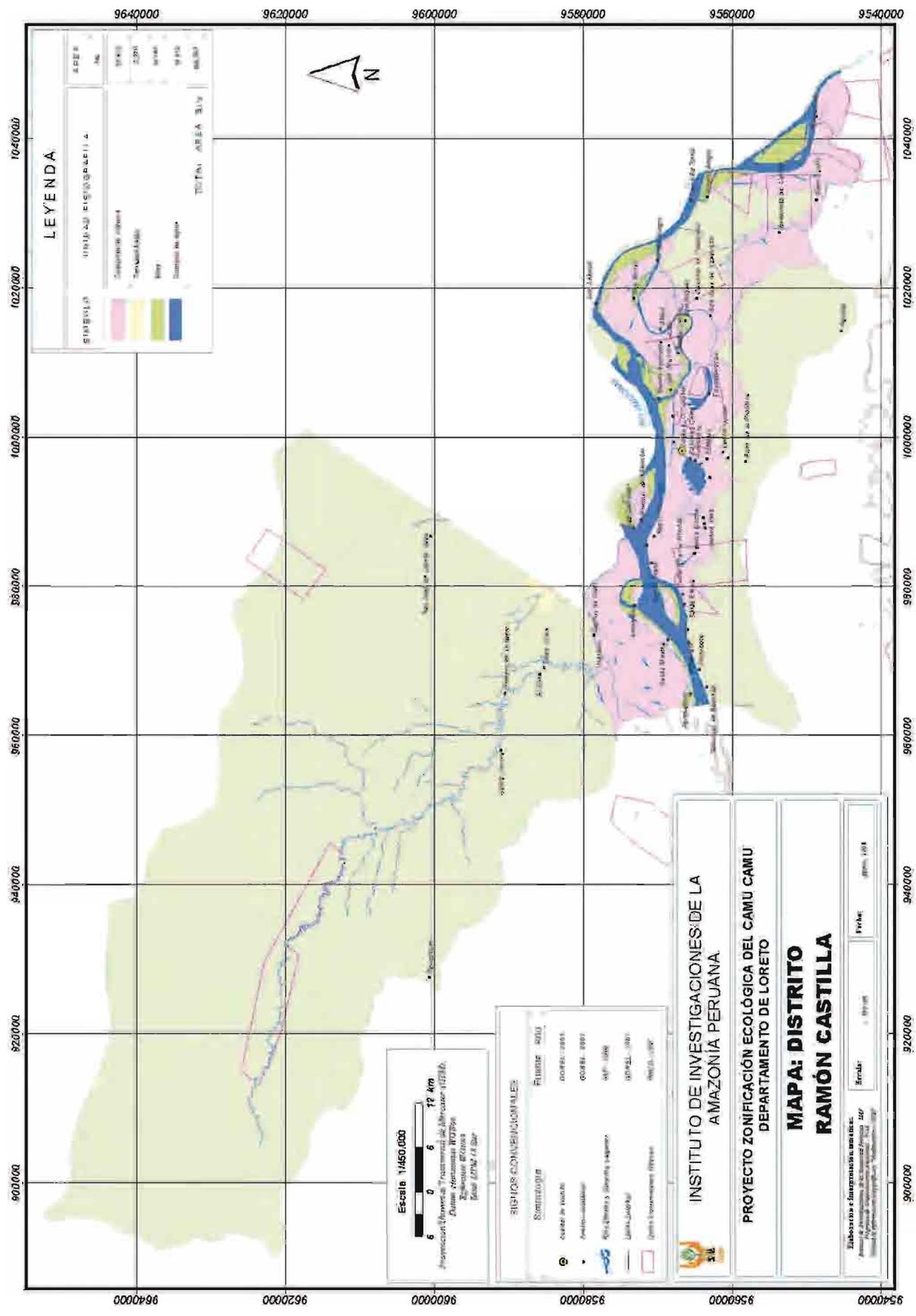
0 9 18 km

Proyección: Universal Transversa de Albers (UTM)  
 Datum: Abasco 1973/59  
 Esfera: Bessel 1841  
 Zona: 18 S









**LEYENDA**

SÍMBOLO	INDICADOR ECOLÓGICO	ESPECIFICACIONES
[Color: Verde claro]	Superficie cubierta	100%
[Color: Verde medio]	Superficie cubierta	75%
[Color: Verde oscuro]	Superficie cubierta	50%
[Color: Verde muy oscuro]	Superficie cubierta	25%
[Color: Verde negro]	Superficie cubierta	0%
[Color: Azul]	Superficie de agua	0%

**Escala 1:450,000**

0 6 12 km

Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana  
 Oficina Ejecutiva de Asesoría Técnica  
 Calle LIMA 18 Sur

**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

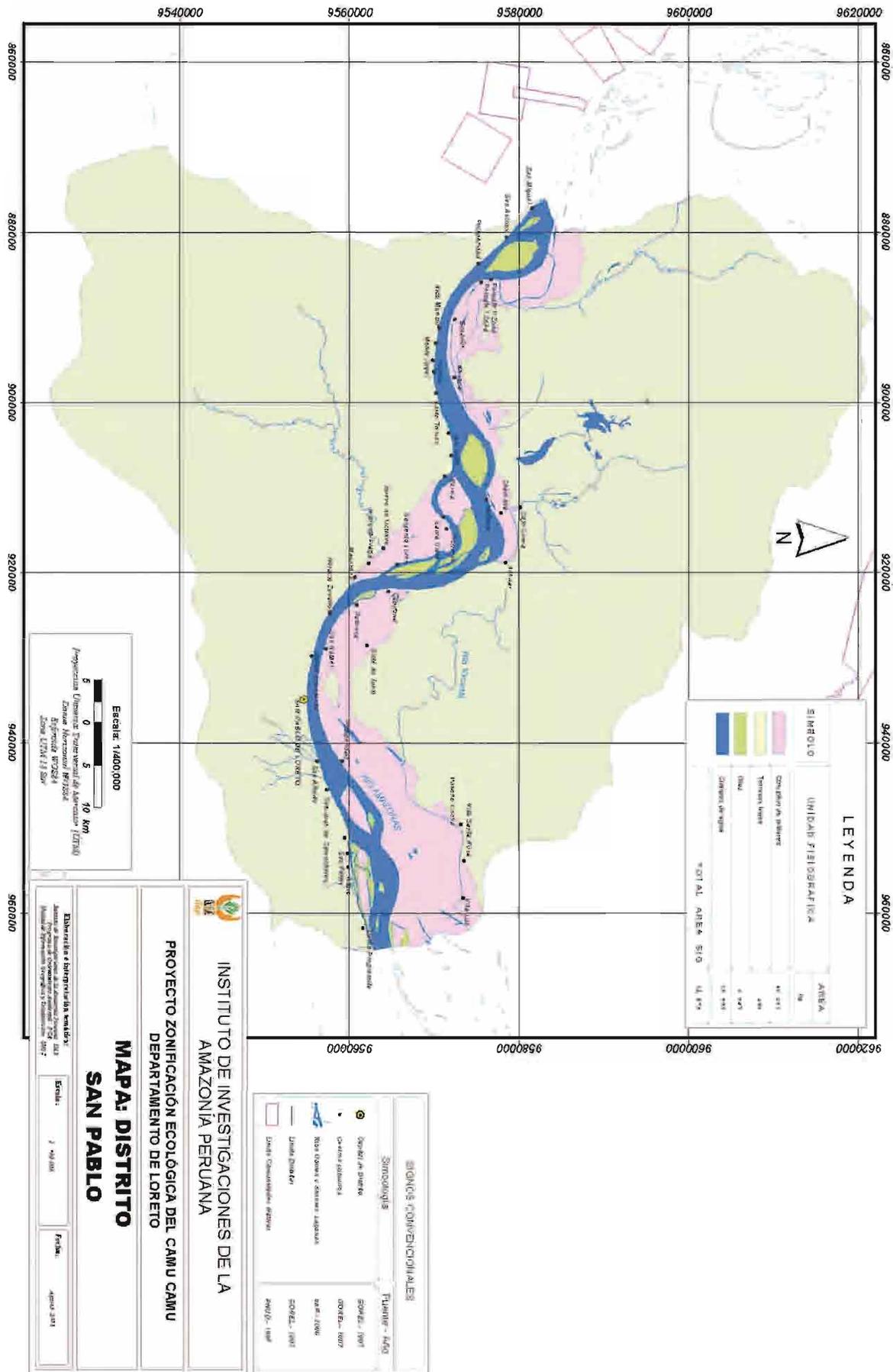
Símbolo	Descripción
[Círculo con punto]	Capital de distrito
[Círculo con línea]	Capital de provincia
[Círculo con triángulo]	Capital de departamento
[Círculo con cuadrado]	Capital de país
[Círculo con triángulo invertido]	Capital de región

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**

**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**

**MAPA: DISTRITO RAMÓN CASTILLA**

Elaborado e Impreso en el IIA  
 Lima, Perú, 2017



Escala: 1:400,000  
 0 5 10 KM  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS84  
 Zona: UTM 18 S

**LEYENDA**

SÍMBOLO	UNIDADES GEOGRÁFICAS	ÁREAS
[Pink Box]	Zona de Protección Ambiental	14, 213
[Yellow Box]	Zona de Manejo Ambiental	400
[Green Box]	Zona de Conservación Ambiental	6, 473
[Light Blue Box]	Zona de Recreación Ambiental	14, 440

**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

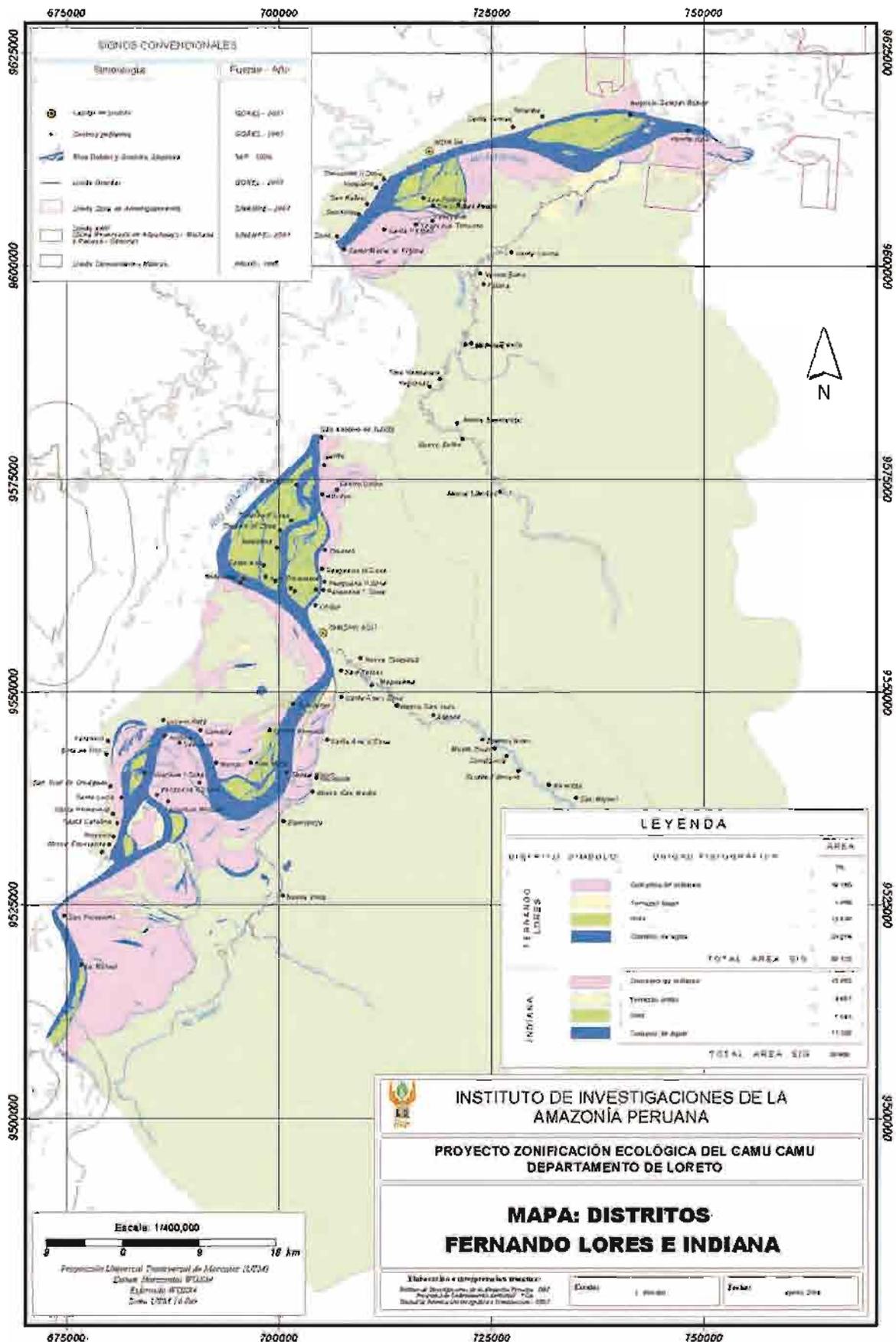
Símbolos	PLANIMETRÍA
[Circle with dot]	FOYER - AGU
[Star]	SOBEL - 001
[Blue line]	SOBEL - 007
[Blue line]	SOBEL - 008
[Blue line]	SOBEL - 009
[Blue line]	SOBEL - 010
[Blue line]	SOBEL - 011
[Blue line]	SOBEL - 012
[Blue line]	SOBEL - 013
[Blue line]	SOBEL - 014
[Blue line]	SOBEL - 015
[Blue line]	SOBEL - 016
[Blue line]	SOBEL - 017
[Blue line]	SOBEL - 018
[Blue line]	SOBEL - 019
[Blue line]	SOBEL - 020
[Blue line]	SOBEL - 021
[Blue line]	SOBEL - 022
[Blue line]	SOBEL - 023
[Blue line]	SOBEL - 024
[Blue line]	SOBEL - 025
[Blue line]	SOBEL - 026
[Blue line]	SOBEL - 027
[Blue line]	SOBEL - 028
[Blue line]	SOBEL - 029
[Blue line]	SOBEL - 030
[Blue line]	SOBEL - 031
[Blue line]	SOBEL - 032
[Blue line]	SOBEL - 033
[Blue line]	SOBEL - 034
[Blue line]	SOBEL - 035
[Blue line]	SOBEL - 036
[Blue line]	SOBEL - 037
[Blue line]	SOBEL - 038
[Blue line]	SOBEL - 039
[Blue line]	SOBEL - 040
[Blue line]	SOBEL - 041
[Blue line]	SOBEL - 042
[Blue line]	SOBEL - 043
[Blue line]	SOBEL - 044
[Blue line]	SOBEL - 045
[Blue line]	SOBEL - 046
[Blue line]	SOBEL - 047
[Blue line]	SOBEL - 048
[Blue line]	SOBEL - 049
[Blue line]	SOBEL - 050
[Blue line]	SOBEL - 051
[Blue line]	SOBEL - 052
[Blue line]	SOBEL - 053
[Blue line]	SOBEL - 054
[Blue line]	SOBEL - 055
[Blue line]	SOBEL - 056
[Blue line]	SOBEL - 057
[Blue line]	SOBEL - 058
[Blue line]	SOBEL - 059
[Blue line]	SOBEL - 060
[Blue line]	SOBEL - 061
[Blue line]	SOBEL - 062
[Blue line]	SOBEL - 063
[Blue line]	SOBEL - 064
[Blue line]	SOBEL - 065
[Blue line]	SOBEL - 066
[Blue line]	SOBEL - 067
[Blue line]	SOBEL - 068
[Blue line]	SOBEL - 069
[Blue line]	SOBEL - 070
[Blue line]	SOBEL - 071
[Blue line]	SOBEL - 072
[Blue line]	SOBEL - 073
[Blue line]	SOBEL - 074
[Blue line]	SOBEL - 075
[Blue line]	SOBEL - 076
[Blue line]	SOBEL - 077
[Blue line]	SOBEL - 078
[Blue line]	SOBEL - 079
[Blue line]	SOBEL - 080
[Blue line]	SOBEL - 081
[Blue line]	SOBEL - 082
[Blue line]	SOBEL - 083
[Blue line]	SOBEL - 084
[Blue line]	SOBEL - 085
[Blue line]	SOBEL - 086
[Blue line]	SOBEL - 087
[Blue line]	SOBEL - 088
[Blue line]	SOBEL - 089
[Blue line]	SOBEL - 090
[Blue line]	SOBEL - 091
[Blue line]	SOBEL - 092
[Blue line]	SOBEL - 093
[Blue line]	SOBEL - 094
[Blue line]	SOBEL - 095
[Blue line]	SOBEL - 096
[Blue line]	SOBEL - 097
[Blue line]	SOBEL - 098
[Blue line]	SOBEL - 099
[Blue line]	SOBEL - 100

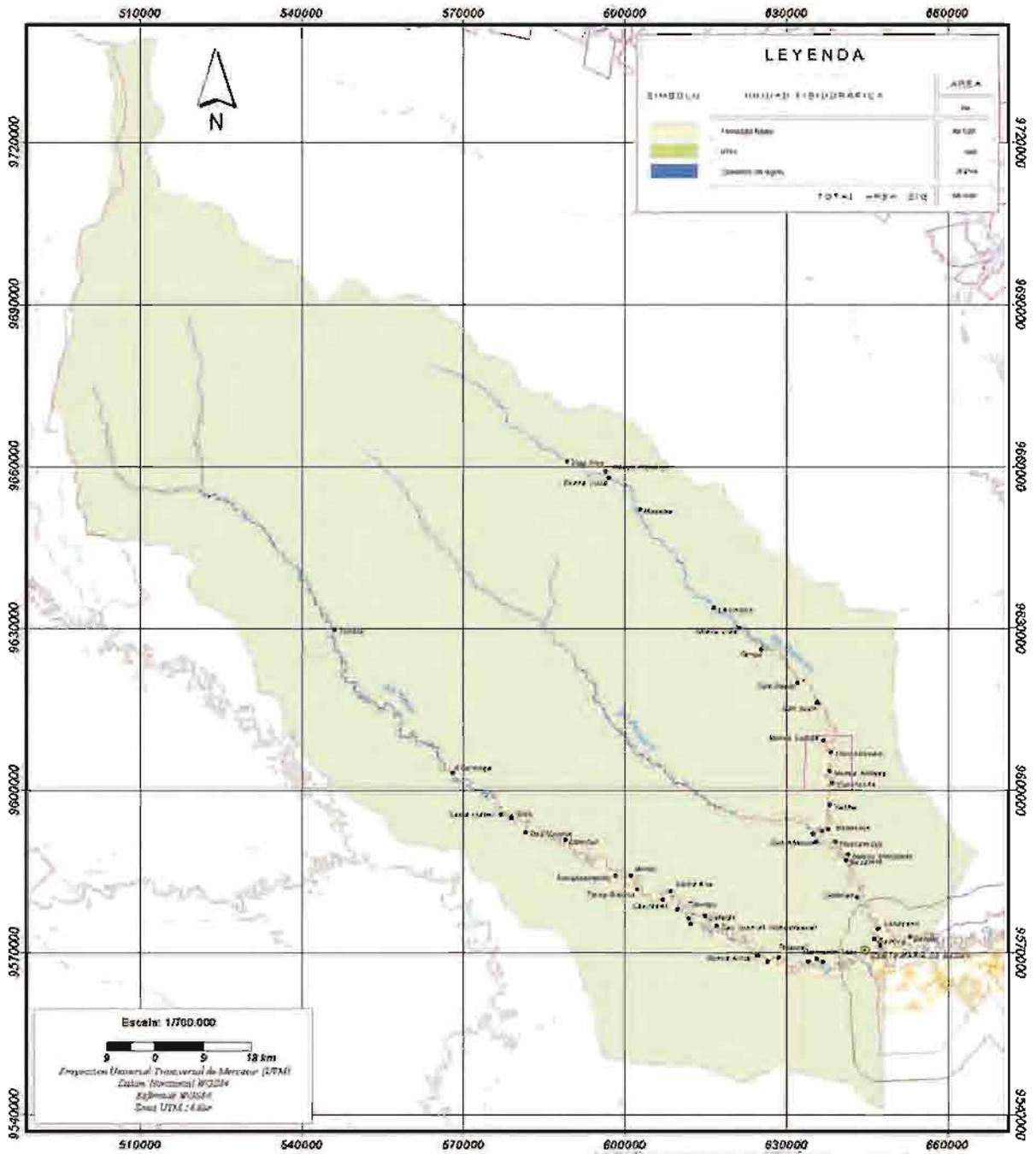
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**  
**MAPA: DISTRITO SAN PABLO**

Elaboración e Interpretación de los datos:  
 Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIA  
 Unidad de Estudios Científicos y Tecnológicos - UECYT  
 Año: 2011

Escala: 1:40,000  
 Fecha: Abril 2011







**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**

**PROYECTO ZONIFICACION ECOLOGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**

**MAPA: DISTRITO ALTO NANAY**

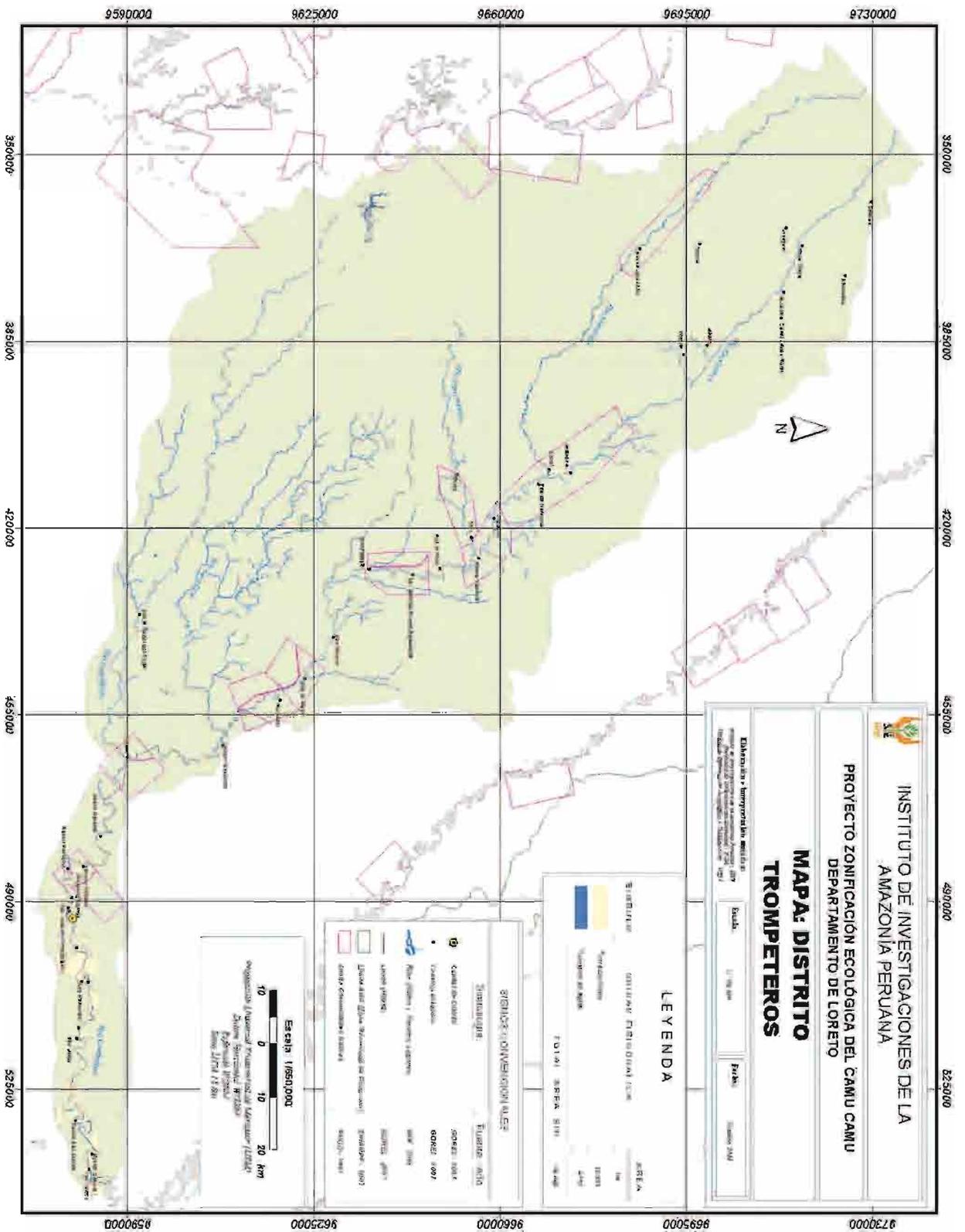
Elaborado e interpretado por: [Nombre]

Escala: 1:700,000

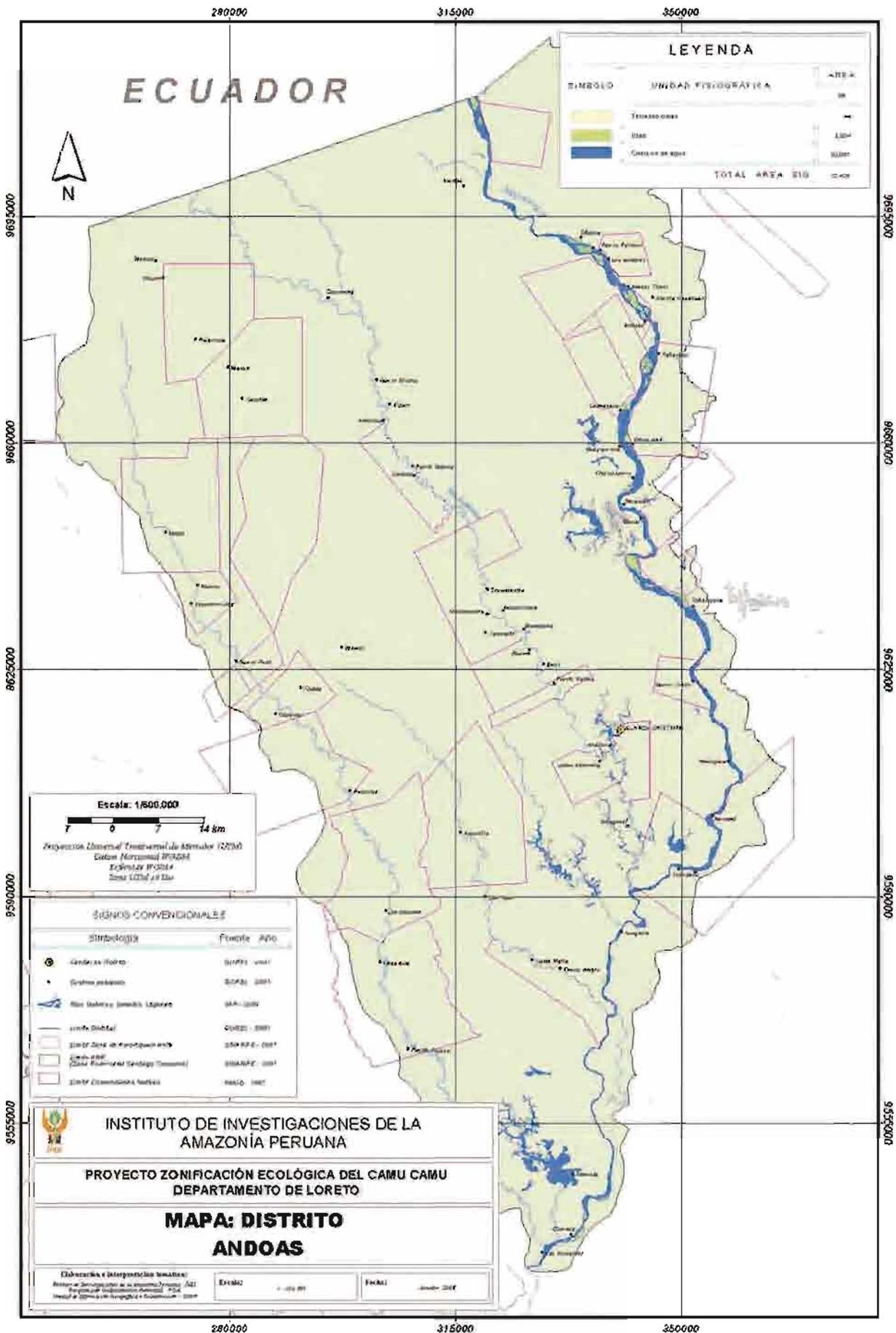
Fecha: [Fecha]

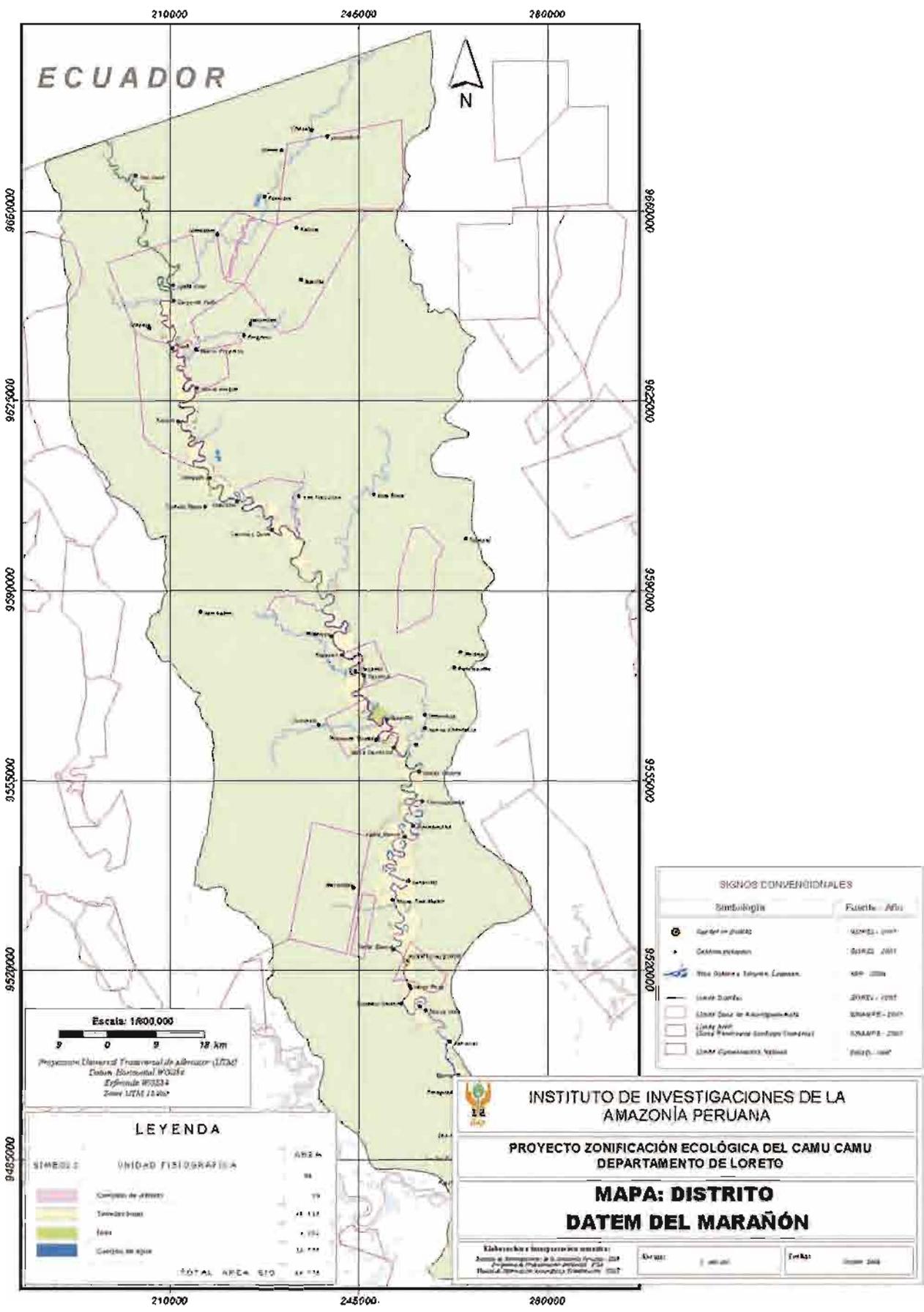
**SIÑOS CONVENCIONALES**

Simbología	Forma / Nota
●	Centro de distrito
•	Centro poblado
—	Rio, Caño y Suroeste, 2.ª orden
—	Calle principal
—	Calle secundaria
—	Límite zona de investigación
□	Zona de alta montaña (1000-1500 m.s.n.m.)
□	Zona de montaña (500-1000 m.s.n.m.)
□	Zona de baja montaña (0-500 m.s.n.m.)









Escala: 1/600,000  
 0 9 18 Km  
 Proyecto: Distrito de Transversal de adreocer (LITAD)  
 Datum: Bircentral WGS84  
 Esfera: WGS84  
 Zona: LITAD 12.400

SÍMBOLO	UNIDAD FISIOGRAFICA	ÁREA Km <sup>2</sup>
[Pink]	Complexo de alturas	79
[Light Green]	Terrenos bajos	43 112
[Yellow]	Islos	1 191
[Blue]	Cuerpos de agua	11 774
<b>TOTAL AREA: 120</b>		<b>64 756</b>

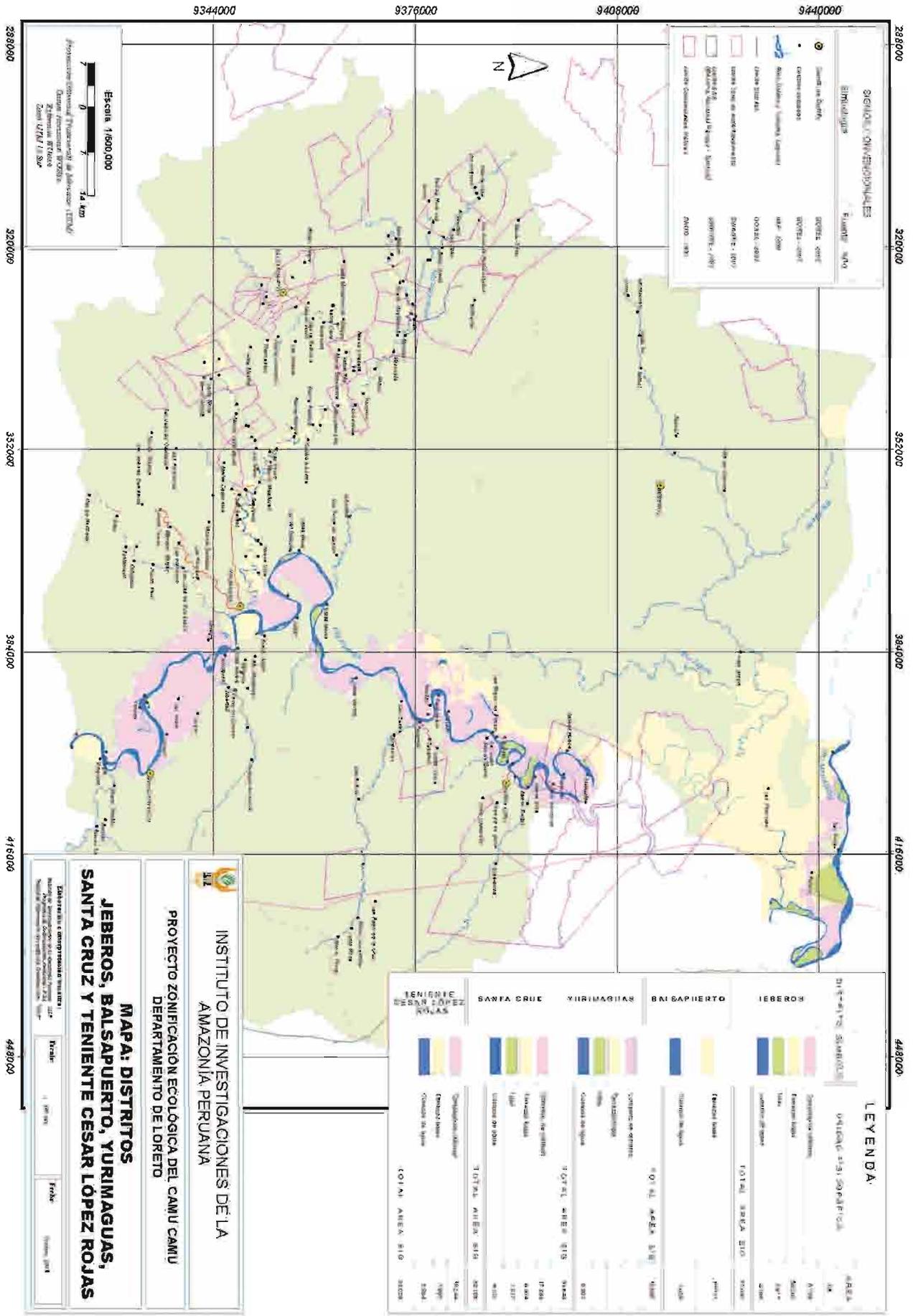
SIGNOS CONVENCIONALES	
Simbología	Fuente - Año
[Circle with dot]	Barrios en estudio: IGNPE - 2004
[Star]	Comunidades: IGNPE - 2001
[Blue line]	Ríos, Esteros e Interoce. Llanuras: IGN - 2004
[Black line]	Límites Distritales: IGNPE - 2001
[Red line]	Límites Distales de Resguardo Indígena: IGNPE - 2001
[Green line]	Límites Municipales: IGNPE - 2001
[Black line]	Límites Geográficos: IGNPE - 2001

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA**

**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**

**MAPA: DISTRITO DATEM DEL MARAÑÓN**

Elaboración e integración cartográfica:  
 Autor: [Name], [Institution]  
 Fecha: [Date]



2880000 3200000 3520000 3840000 4160000 4480000

9344000 9376000 9408000 9440000

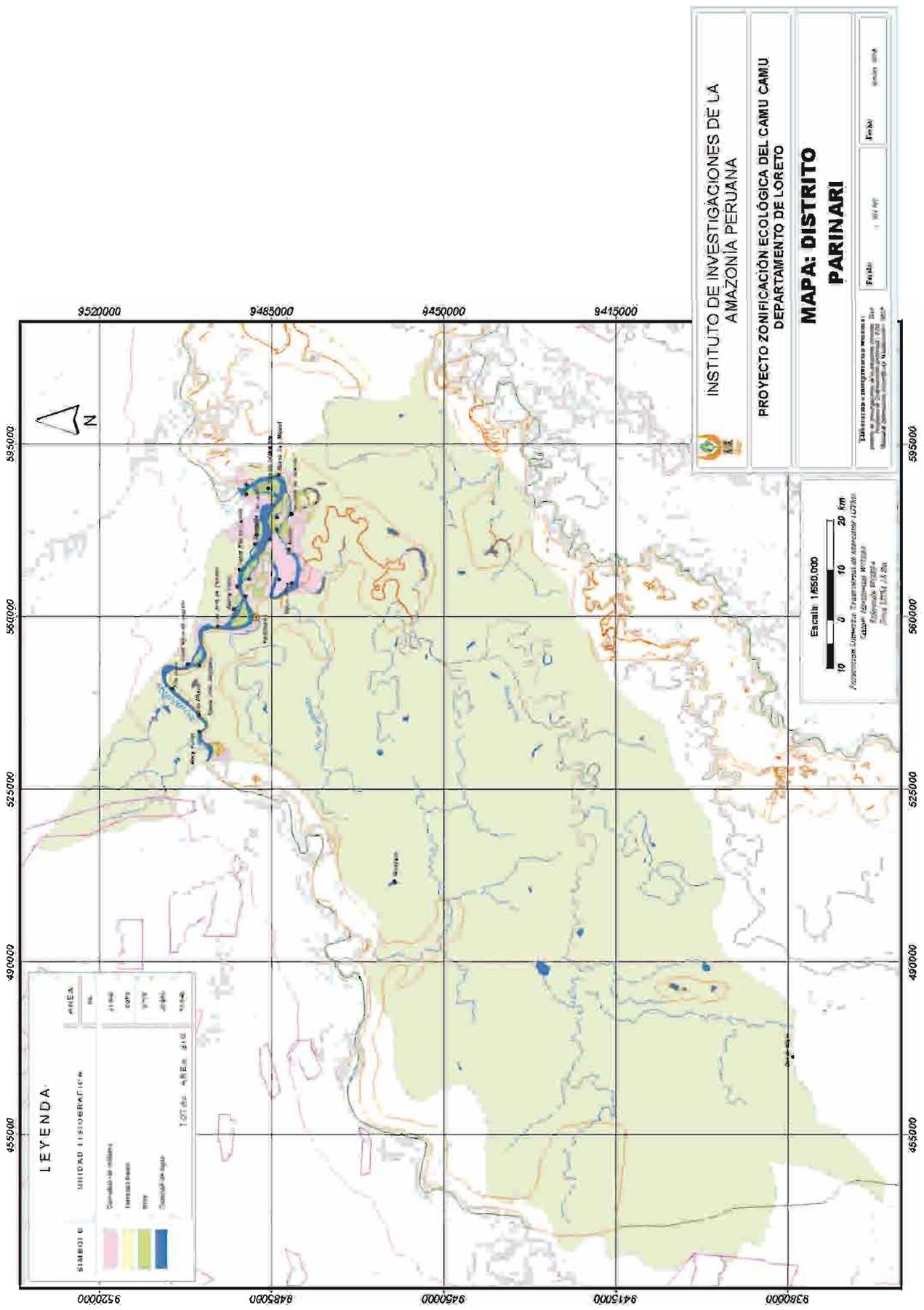
**SEÑALES CONVENCIONALES**  
 Símbolos convencionales  
 Líneas convencionales  
 Líneas convencionales  
 Líneas convencionales  
 Líneas convencionales

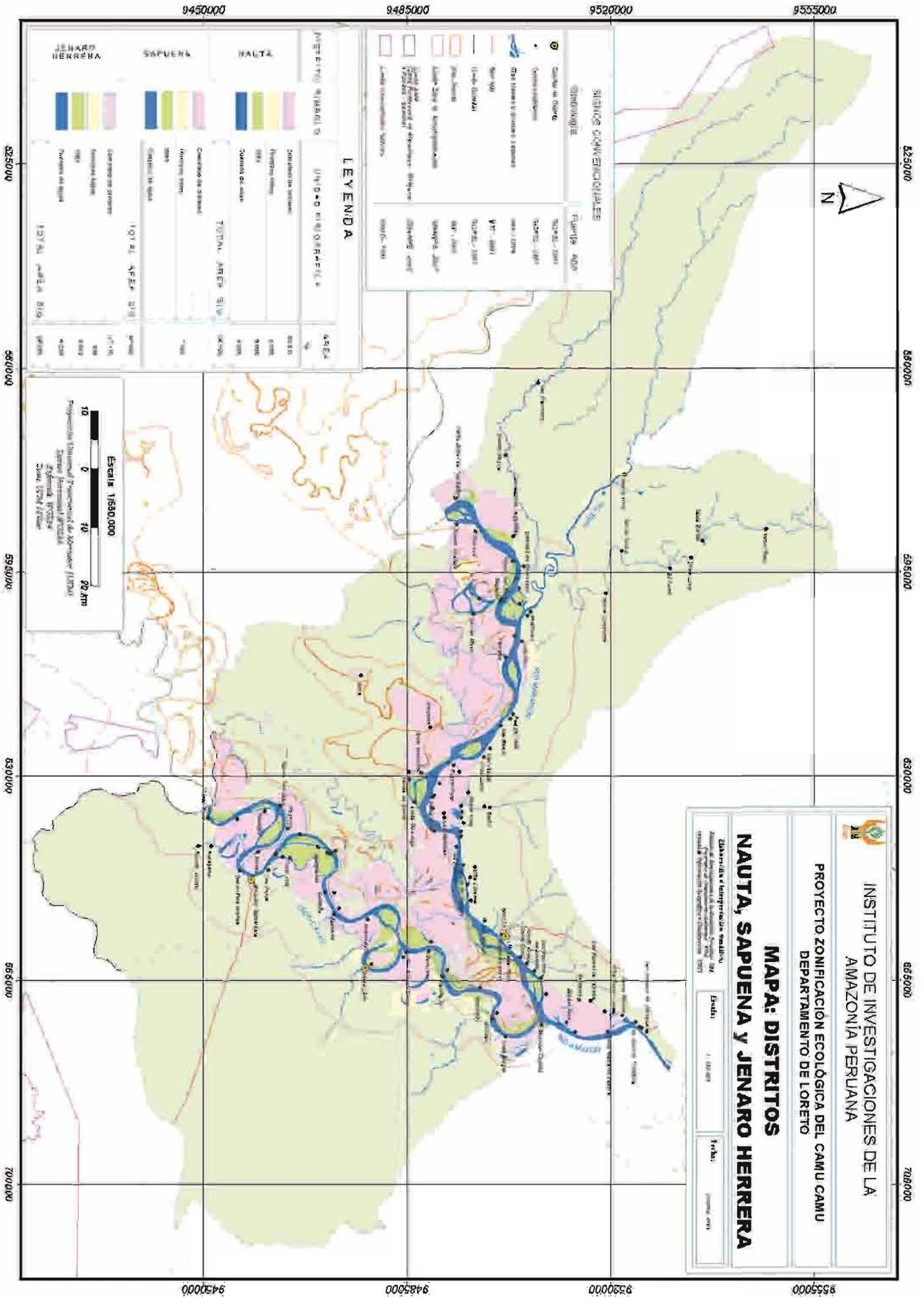
Escala 1:600,000  
 0 7 14 21 28 km  
 Proyección UTM (Zona 18 S) / Datum: WGS 84 / Datum: WGS 84 / Datum: WGS 84  
 Datum: WGS 84 / Datum: WGS 84 / Datum: WGS 84  
 Datum: WGS 84 / Datum: WGS 84 / Datum: WGS 84

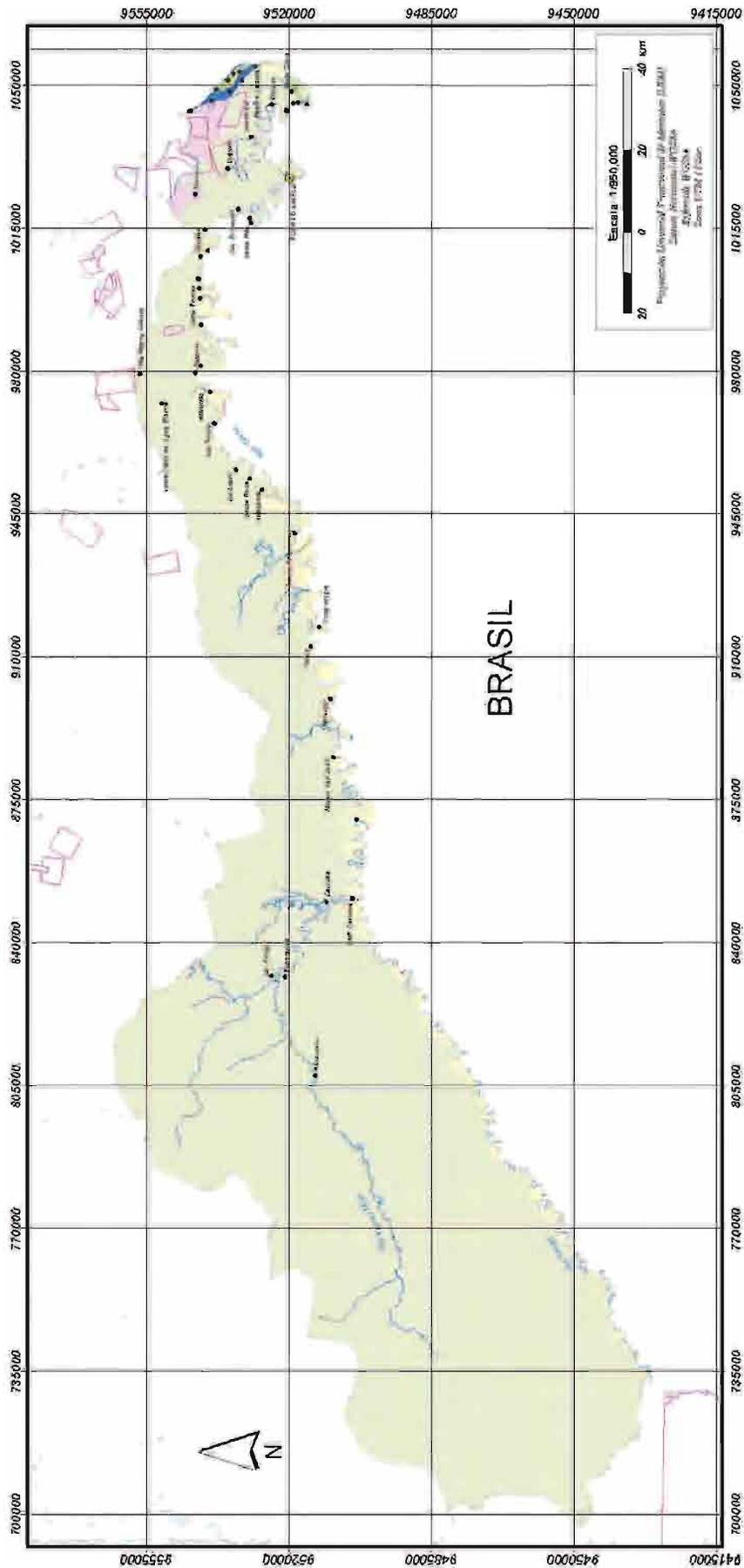
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**  
**MAPA: DISTRITOS JEBEROS, BALSAPUERTO, YURIMAGUAS, SANTA CRUZ Y TENIENTE CÉSAR LÓPEZ ROJAS**

**LEYENDA**

SEÑALES CONVENCIONALES	SEÑALES CONVENCIONALES
<p><b>JEBEROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vegetación primaria</li> <li>Formación bosques</li> <li>Altura</li> <li>Altura de árboles</li> </ul> <p>TOTAL AREA: 2100 HECTÁREAS</p>	<p><b>BALSAPUERTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vegetación secundaria</li> <li>Formación bosques</li> <li>Altura</li> <li>Altura de árboles</li> </ul> <p>TOTAL AREA: 2100 HECTÁREAS</p>
<p><b>YURIMAGUAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vegetación primaria</li> <li>Formación bosques</li> <li>Altura</li> <li>Altura de árboles</li> </ul> <p>TOTAL AREA: 2100 HECTÁREAS</p>	<p><b>SANTA CRUZ Y TENIENTE CÉSAR LÓPEZ ROJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vegetación primaria</li> <li>Formación bosques</li> <li>Altura</li> <li>Altura de árboles</li> </ul> <p>TOTAL AREA: 2100 HECTÁREAS</p>







**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**

**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**

**MAPA: DISTRITO YAVARI**

Elaboración: Interpretación de imágenes satelitales y fotografías aéreas. Escala: 1:250,000. Fecha: 2014.

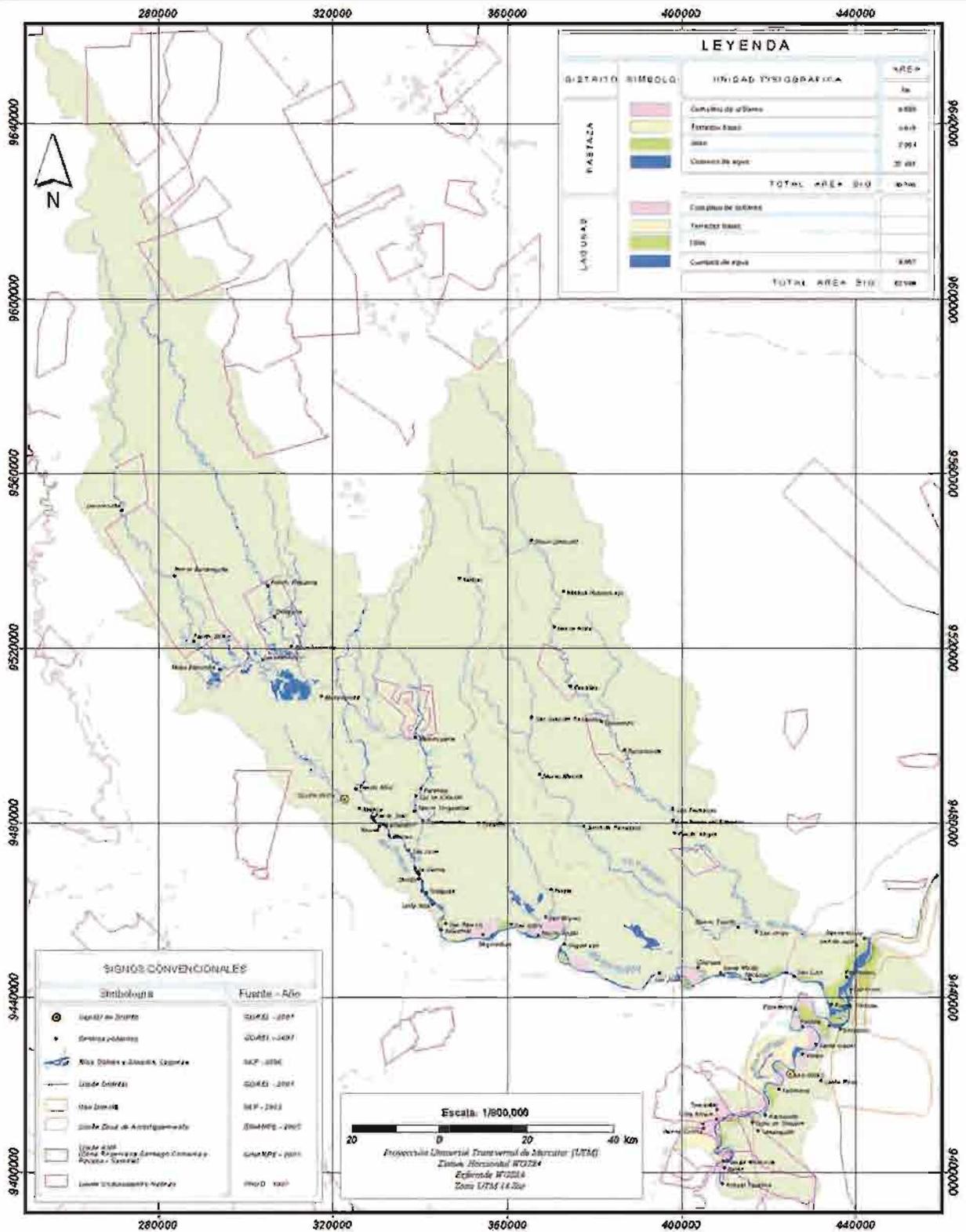
**Simbología**

Fuente: AHO

- Polígono urbano
- Polígono agrícola
- Polígono forestal
- Polígono acuático
- Polígono de agua
- Polígono de agua
- Polígono de agua
- Polígono de agua

**LEYENDA**

- Polígono urbano
- Polígono agrícola
- Polígono forestal
- Polígono acuático
- Polígono de agua
- Polígono de agua
- Polígono de agua
- Polígono de agua

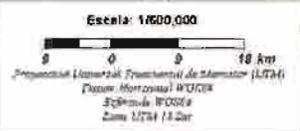
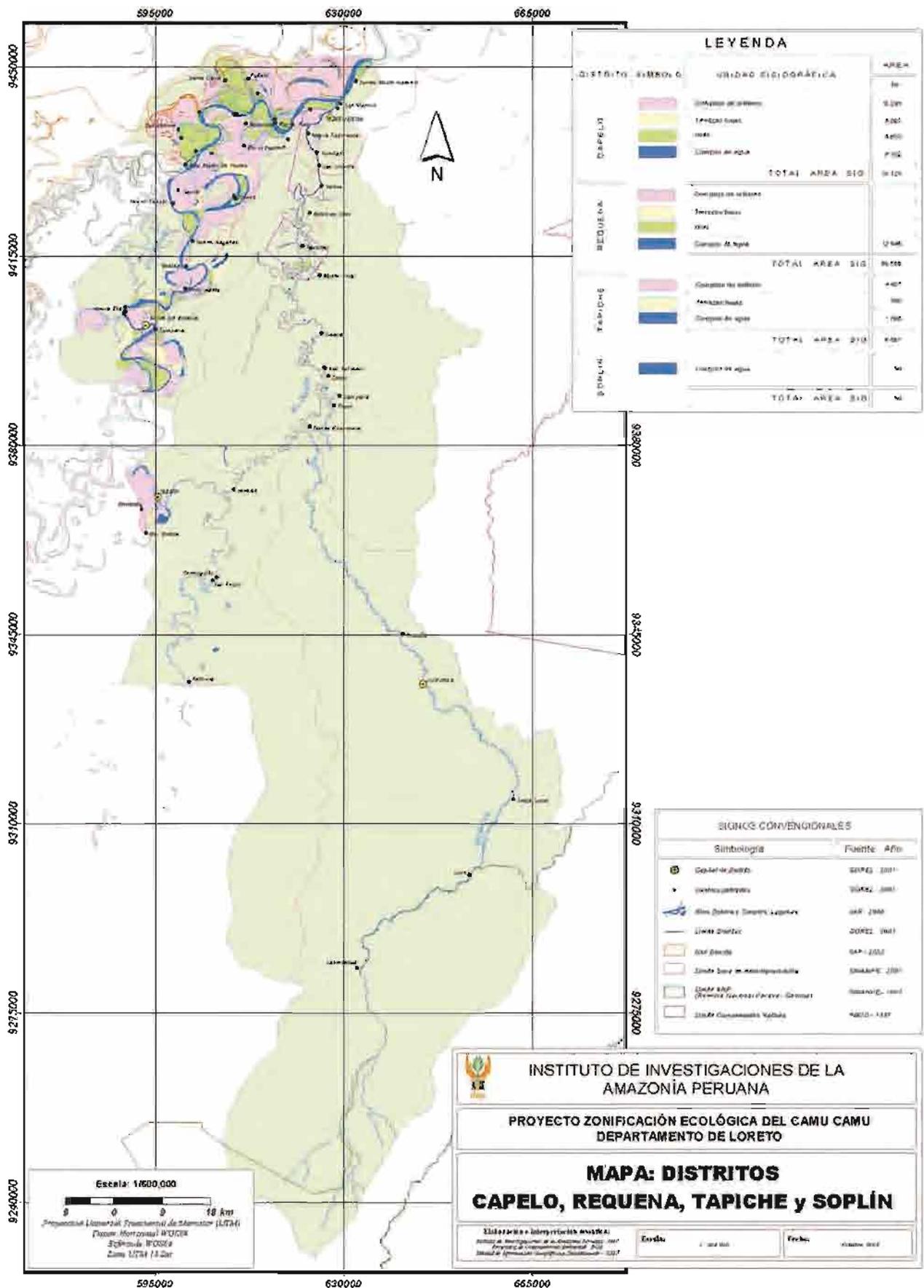


 **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**

**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**

**MAPA: DISTRITOS PASTAZA y LAGUNAS**

Elaboración e implementación gráfica: Bianca Bermejo de la Cruz, Dora Pérez, Patricia Rodríguez, Patricia Ruiz, María Alejandra Rodríguez, 2017	Fecha: 2017
--	-------------

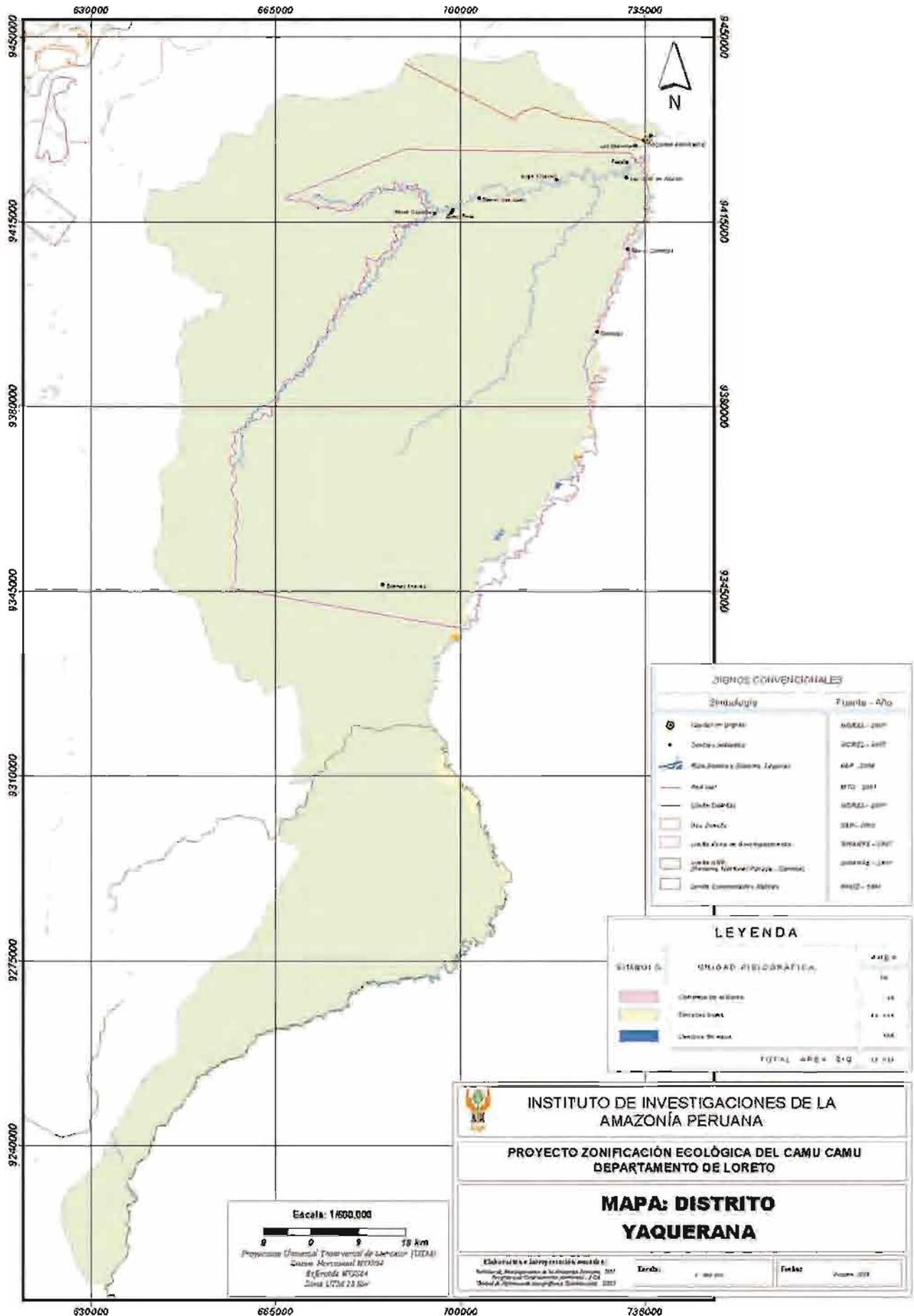


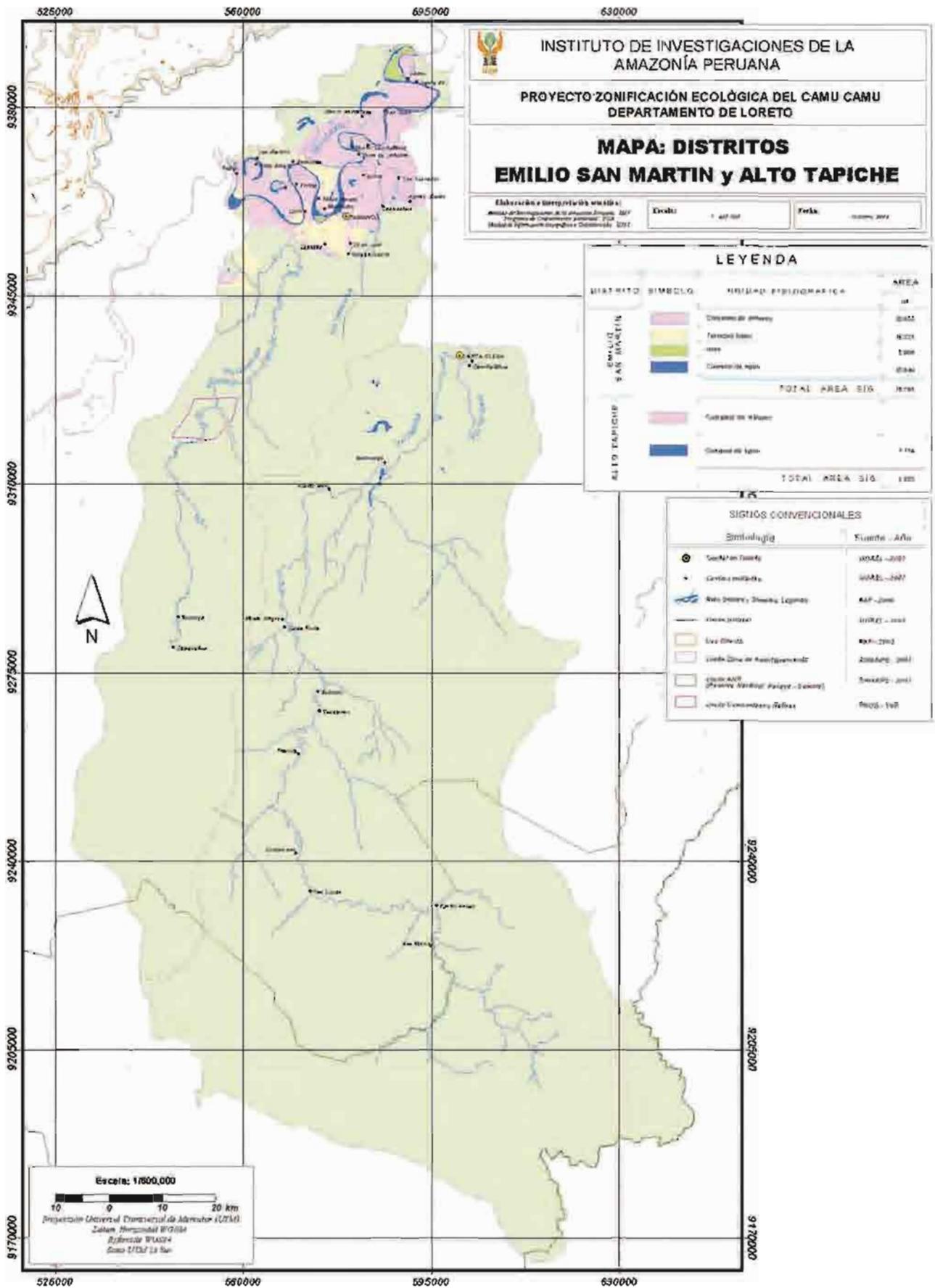
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**

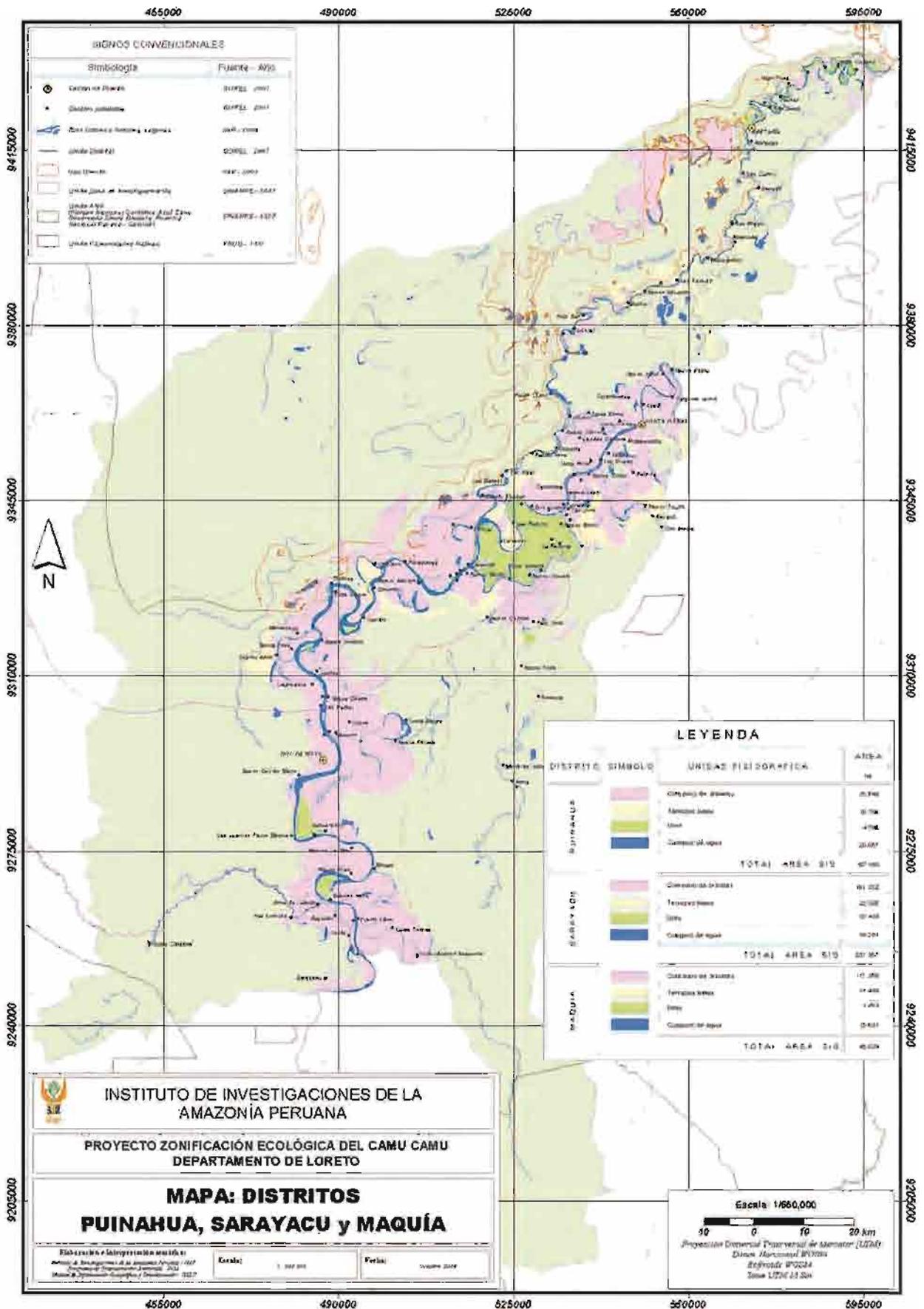
**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**

**MAPA: DISTRITOS CAPELO, REQUENA, TAPICHE y SOPLÍN**

Elaborado e Interpretación: [Name]  
 Fecha: [Date]



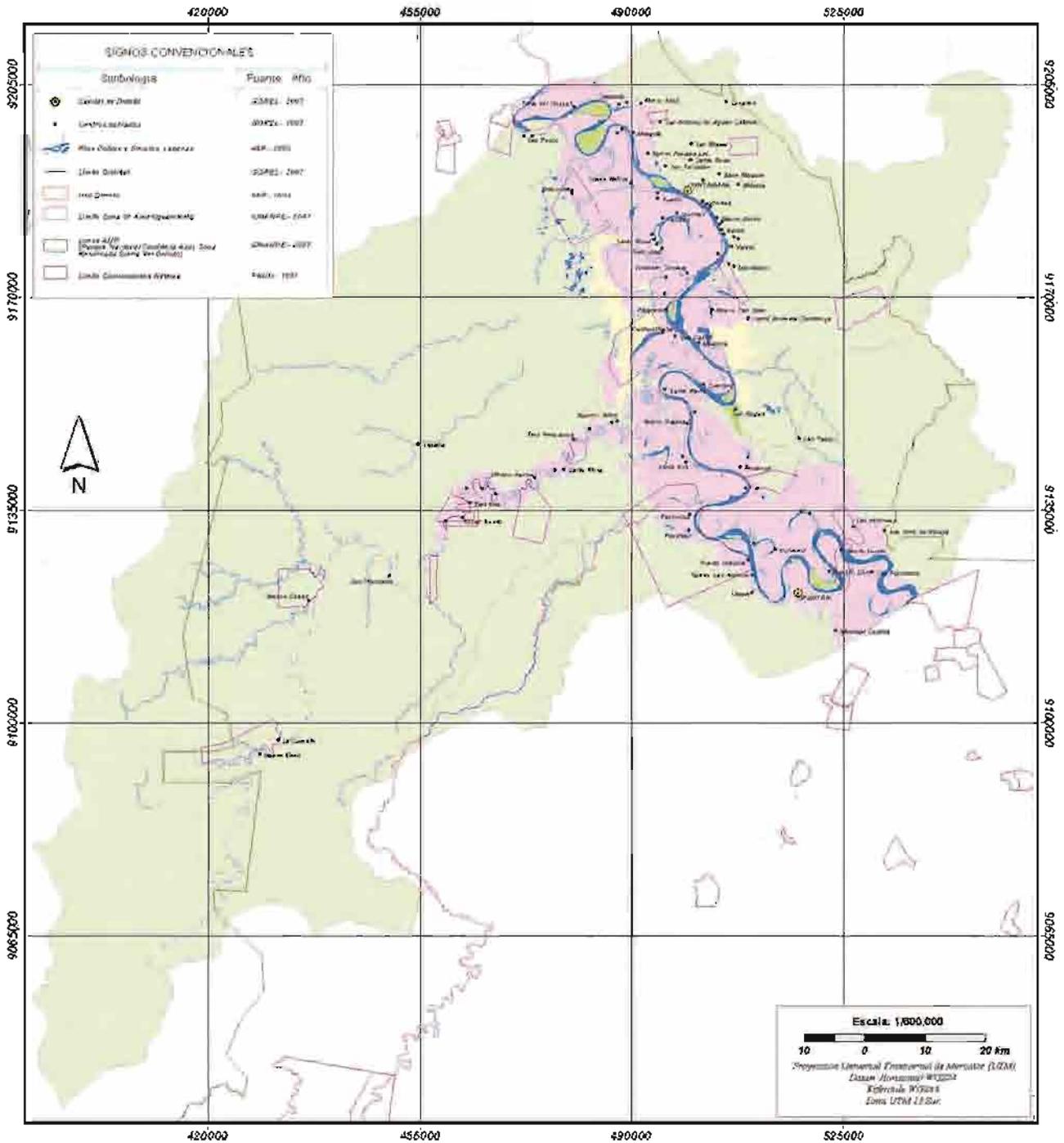





**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**PROYECTO ZONIFICACION ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**  
**MAPA: DISTRITOS PUINAHUA, SARAYACU y MAQUIA**  
 Elaboración e Interpretación cartográfica:  
 Autor: D. Rodríguez M. & M. J. Rodríguez / 2017  
 Revisión: D. Rodríguez M. / 2017  
 Muestreo: D. Rodríguez M. / 2017

Escala 1:660,000  
  
 Proyecto Demarcación Provincial de Maramba (LIMA)  
 Dirección Nacional WUYOBA  
 Sección WUYOBA  
 Zona UTM 18 SH





**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**

**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE LORETO**

**MAPA: DISTRITOS CONTAMANA y PADRE MARQUÉS**

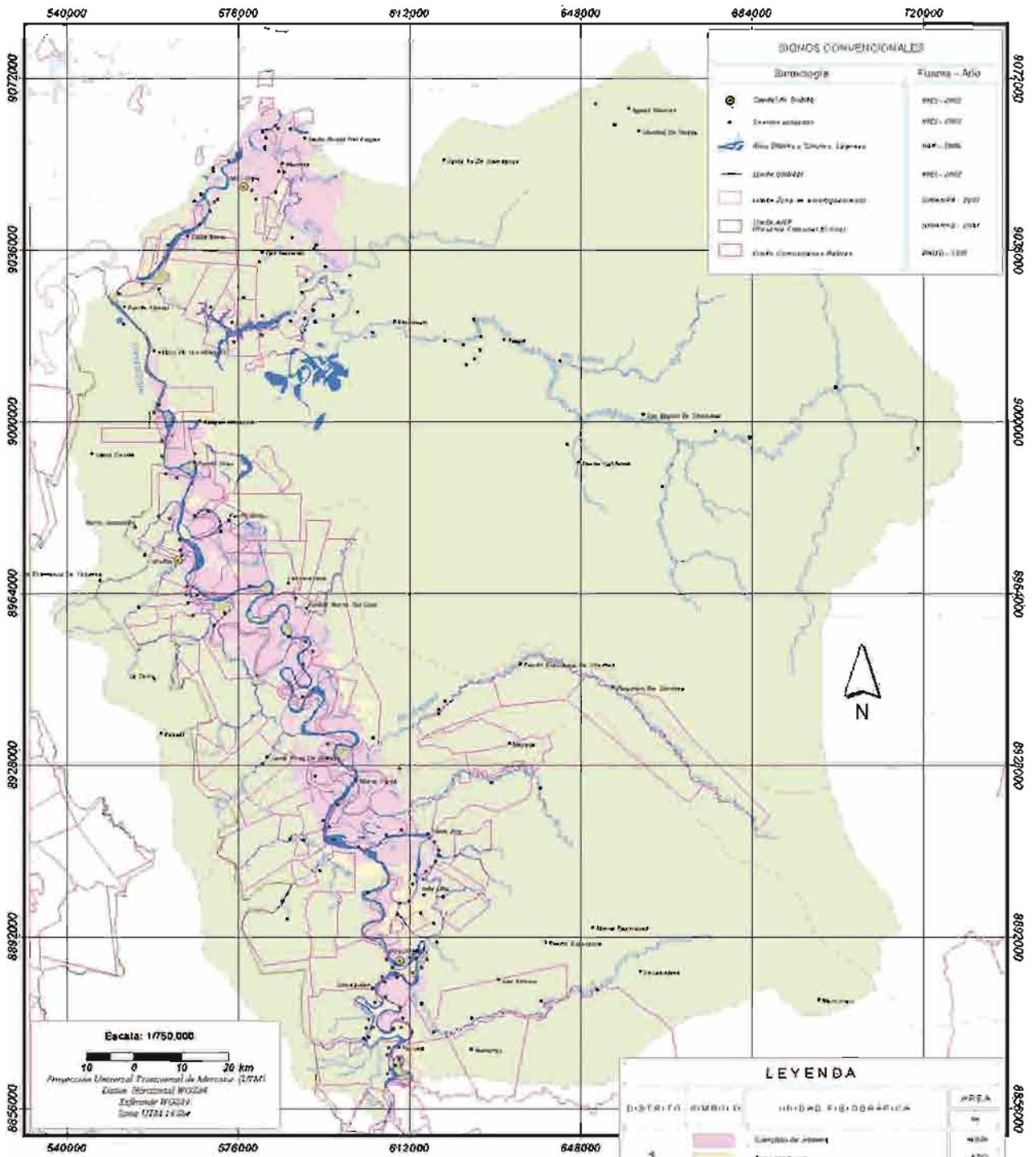
Colaboró e investigó la siguiente:  
 Autor: Investigadora de la Amazonia Peruana: TIZI  
 Proyecto de Zonificación Ecológica: TIZI  
 Unidad de Zonificación Ecológica: TIZI

**Estado:** en curso **Fecha:** agosto 2017

**LEYENDA**

DISTRITO	SÍMBOLO	UNIDAD FISIOGRÁFICA	ÁREA (ha)
CONTAMANA	[Pink]	Campesino de montaña	30 100
	[Yellow]	Terrazas bajas	20 400
	[Green]	Serra	0 100
	[Blue]	Campesino de agua	00 000
<b>TOTAL AREA: 50 600</b>			
PADRE MARQUÉS	[Pink]	Campesino de montaña	10 000
	[Green]	Serra	0 000
	[Blue]	Campesino de agua	0 000
<b>TOTAL AREA: 10 000</b>			





Escala: 1/750.000  
 10 0 10 20 km  
 Proyección Universal Transversal de Albers (UTM)  
 Datum Horizontal WGS84  
 Esfera Geoidal  
 Sema 1221 1434

SIGNOS CONVENCIONALES		
Simbología	Fuente - Año	
●	Ciudad de distrito	INEC - 2002
●	Centro urbano	INEC - 2002
—	Río, Quebrada y Cauce, Límite	INEC - 2002
—	Calle, Camino	INEC - 2002
□	Área de Zona de amortiguamiento	2004/04 - 2007
□	Urbio AAP	2004/02 - 2007
□	Reserva Comunal Ecológica	2002 - 2007
□	Distrito Comunal de Reserva	2002 - 2007

LEYENDA			
DISTRITO	AMBIENTE	ÁREA ECOLÓGICA	ÁREA
MASESA	Comunidad de reserva		4920
	Tanques de agua		4710
	Urbio		70
	Comunidad de reserva		1480
TOTAL AREA SIG			11180
IPARIA	Comunidad de reserva		4820
	Tanques de agua		1524
	Urbio		1720
	Comunidad de reserva		2100
TOTAL AREA SIG			10164
TAHUANIA	Comunidad de reserva		4170
	Tanques de agua		2100
	Urbio		240
	Comunidad de reserva		1100
TOTAL AREA SIG			8610



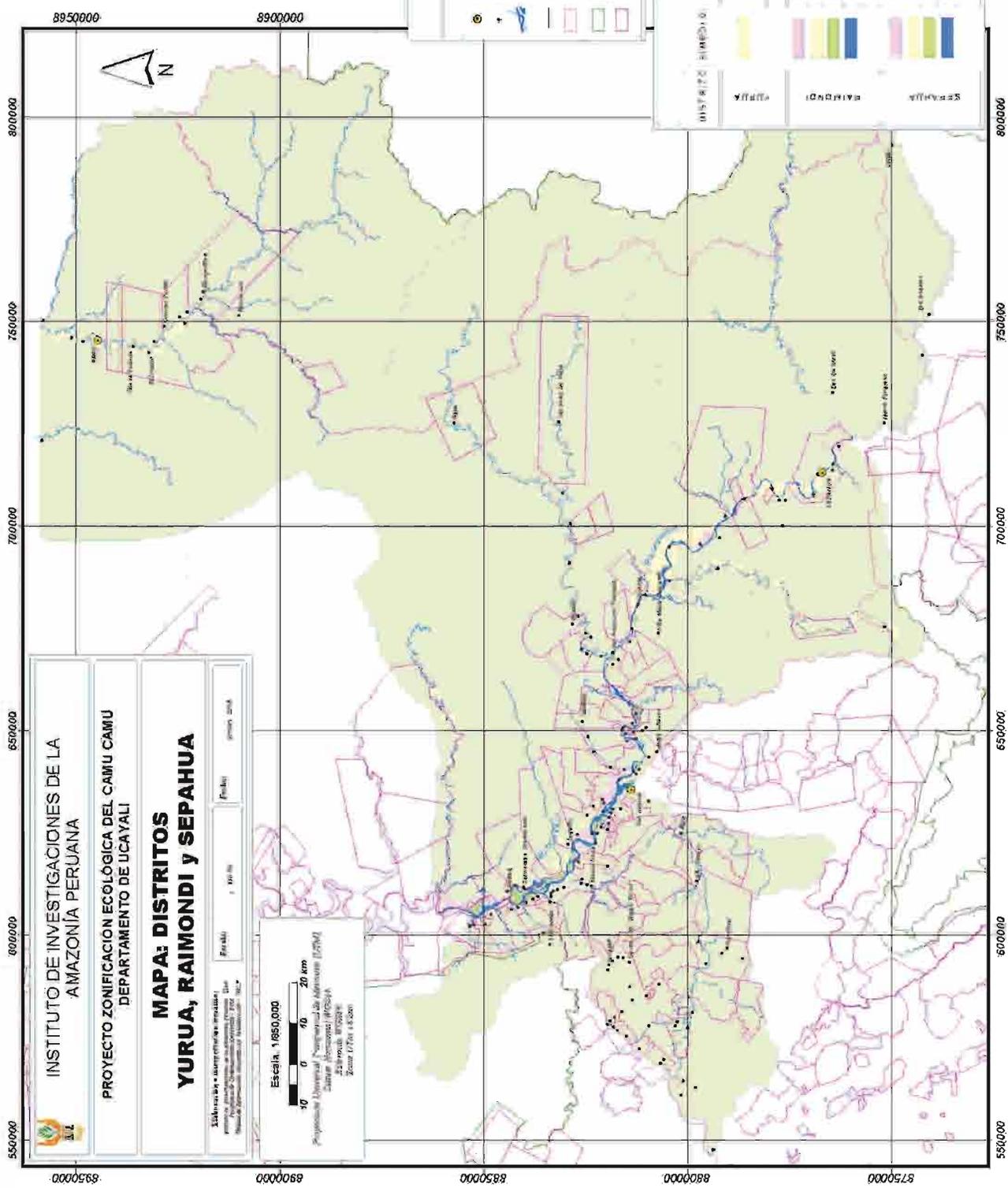
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA**

**PROYECTO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE UCAYALI**

**MAPA: DISTRITOS MASISEA, IPARIA y TAHUANÍA**

Elaborado por el Departamento de Investigación y Desarrollo Científico, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, IIA, Pucallpa, Ucayali, Perú. Fecha de publicación: 2017.

Escala: 1:750.000	Fecha: 2017	Autor: IIA
-------------------	-------------	------------



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA

PROYECTO ZONIFICACION ECOLOGICA DEL CAMU CAMU DEPARTAMENTO DE UCAYALI

**MAPA: DISTRITOS YORUA, RAIMONDI Y SEPAHUA**

Elaborado e interpretado por: *[Nombre]*  
 Revisado por: *[Nombre]*  
 Fecha de elaboración: *[Fecha]*

Escala: 1:850,000



Proyección: UTM  
 Datum: WGS 84  
 Zona: 17N  
 Escala: 1:850,000

**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

Símbolo	Descripción
●	Centro de distrito
+	Centro de comunidad
—	Carretera
—	Carretera de tierra
—	Carretera de asfalto
—	Carretera de concreto
—	Carretera de tierra
—	Carretera de concreto
—	Carretera de tierra
—	Carretera de concreto

**LEYENDA**

Color	Descripción
[Color]	Topografía
[Color]	Cubierta de selva
[Color]	Selva primaria
[Color]	Selva secundaria
[Color]	Selva estacional
[Color]	Selva de galería
[Color]	Selva de montaña
[Color]	Selva de valle
[Color]	Selva de llanura
[Color]	Selva de montaña
[Color]	Selva de valle
[Color]	Selva de llanura
[Color]	Selva de montaña
[Color]	Selva de valle
[Color]	Selva de llanura



**ANEXO 6. Área de camu camu sembrada de 2006 a 2010 en Loreto.**

**SUPERFICIE EN VERDE Y SIEMBRAS EJECUTADAS  
CULTIVO DE CAMU CAMU - REGIÓN LORETO  
(hectáreas)**

PROVINCIA / DISTRITO	CAMPAÑA AGRÍCOLA 1/				Superficie en Verde (has)
	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010(*)	
<b>TOTAL REGIONAL</b>	<b>211</b>	<b>523</b>	<b>3101</b>	<b>932</b>	<b>6166</b>
<b>ALTO AMAZONAS</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>1339</b>	<b>109</b>	<b>1158</b>
BALSA PUERTO	0	0	0	0	0
JEberos	0	0	0	32	32
LAGUNAS	0	7	458	47	08
SANTA CRUZ	0	0	205	1	198
TENIENTE CÉSAR LÓPEZ	2	0	171	2	80
YURIMAGUAS	7	0	505	27	440
<b>DATEM DEL MARAÑÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
BARRANCA	0	0	0	0	0
CAHUAPANAS	0	0	0	0	0
MANSERICHE	0	0	0	0	5
MORONA	0	0	0	0	0
PASTAZA	0	0	0	0	0
ANDOAS	0	0	0	0	0
<b>LORETO</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>1024</b>	<b>288</b>	<b>1406</b>
NAUTA	0	0	409	83	612
PARINARI	0	32	341	109	487
TIGRE	0	10	40	0	94
TROMPETEROS	0	0	10	0	13
URARINAS	0	4	224	74	200
<b>MARISCAL RAMON CASTILLA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>138</b>	<b>219</b>
PEBAS	0	0	0	0	0
RAMON CASTILLA	0	0	18	100	136
SAN PABLO	0	0	3	0	9
YAVARÍ	0	0	36	38	74
<b>MAYNAS</b>	<b>196</b>	<b>85</b>	<b>75</b>	<b>24</b>	<b>1566</b>
ALTO NANAY	0	2	4	0	24
BELÉN	0	44	12	5	171
FERNANDO LORES	0	22	0	7	136
INDIANA	0	0	0	6	184
IQUITOS	0	27	26	0	233
LAS AMAZONAS	0	0	0	4	318
MAZÁN	2	0	15	2	148
NAPO	0	0	0	0	122
PUNCHANA	0	0	2	0	22
PUTUMAYO	194	0	0	0	194
SAN JUAN BAUTISTA	0	0	0	0	0
TENIENTE MANUEL CLAVERO	0	0	0	0	0
TORRES CAUSANA	0	0	6	0	16
<b>REQUENA</b>	<b>6</b>	<b>308</b>	<b>606</b>	<b>393</b>	<b>1732</b>
ALTO TAPICHE	0	0	49	5	51
CAPELO	0	43	130	9	216
EMILIO SAN MARTIN	0	20	49	69	186
JENARO HERRERA	1	29	19	33	114
MAQUÍA	0	43	62	94	225
PUINAHUA	0	3	113	44	161
REQUENA	5	100	100	88	543
SAPUENA	0	62	84	51	219
SOPLÍN	0	3	0	0	2
TAPICHE	0	5	0	0	1
YAQUERANA	0	0	0	0	14
<b>UCAYALI</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>80</b>
CONTAMANA	0	25	0	2	32
INAHUAYA	0	0	0	0	0
PADRE MÁRQUEZ	0	0	0	0	6
PAMPA HERMOSA	0	0	0	0	10
SARAYACU	0	28	0	0	28
VARGAS GUERRA	0	4	0	0	4

1/ Agosto -Julio

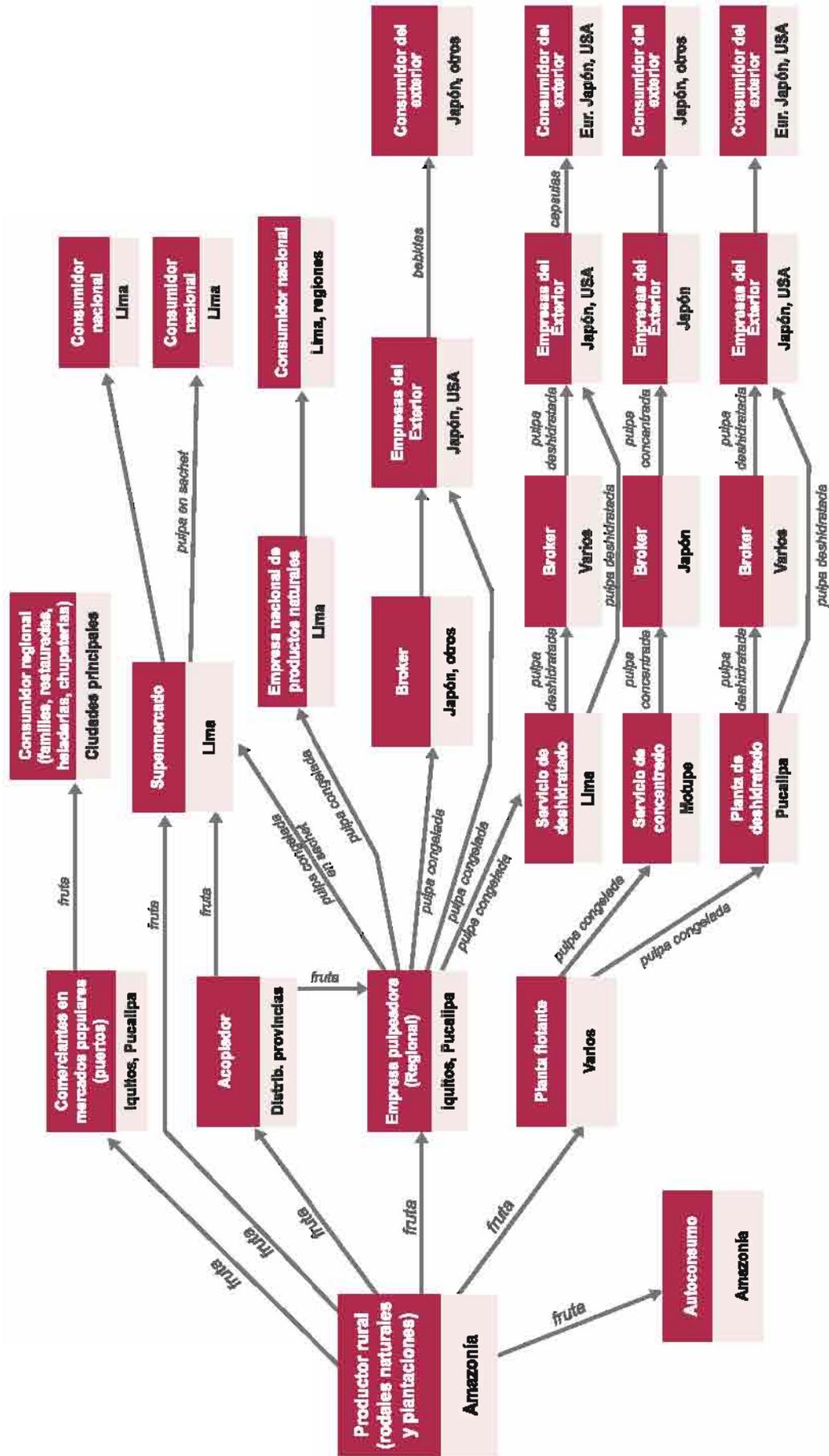
(\*) Información a Abril de 2010

Fuente: Agencias Agrarias - Dirección Regional Agraria Loreto

Elaboración: Dirección de Información Agraria - Loreto

ANEXO 7. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA PARA CAMU CAMU, DISTRITOS DE LORETO Y UCAYALI					
Departamentos	Distritos	Complejo de orillar (ha)	Terrazas bajas (ha)	Islas (ha)	Comp. orillar + Islas (ha)
Loreto	Sarayacu	161232	12371	1906	163138
	Maquia	117356	37489	1363	118719
	Contamana	93318	16427	4159	97477
	Nauta	83517	5385	9660	93177
	Ramon Castilla	75912	2270	10367	86279
	Padre Marquez	75908	0	2018	77926
	Fernando Lores	49150	1849	13848	62998
	Napo	35352	94834	25794	61146
	Putumayo	50859	47048	10432	61091
	San Pablo	48285	148	5047	53332
	Emilio San Martín	50855	12371	1906	52761
	Pebas	37934	11463	5080	43014
	Parínan	21542	2579	9778	31320
	Belen	25134	21	6099	31233
	Puinahua	25548	16789	4796	30344
	Uranas	16351	7929	12053	28404
	Mazan	19531	7017	7598	27129
	Tnt. Manuel Claver	20724	20598	3458	24182
	Indiana	15868	4661	7043	22911
	A. Vargas Guerra	22332	2297	0	22332
	Jenaro Herrera	17116	838	5063	22179
	Capelc	15291	5097	6601	21892
	Santa Cruz	17384	9434	1217	18601
	Cesar López Rojas	18244	1901	0	18244
	Yavari	14940	71592	2344	17284
	Pampa Hermosa	14402	0	0	14402
	Torres Causana	8169	22342	5832	14001
	Jeberos	6788	58203	3911	10699
	Pastaza	6688	3815	2961	9649
	Inahuaya	8570	0	0	8570
	Tapiche	4491	390	0	4491
	Andoas	0	54	2304	2304
	Dalen Marañon	84	56815	1201	1289
	Tigre	0	144128	937	937
	Alto Nanay	0	58026	399	399
	Iquitos	0	10761	39	39
	Yaquerana	16	11388	0	16
	San Juan	0	0	0	0
	Trompeteros	0	12331	0	0
	Balsa Puerto	0	14011	0	0
	Yurimaguas	0	0	0	0
	Sapuena	0	7438	0	0
	Lagunas	0	0	0	0
	Requera	0	0	0	0
	Soplín	0	0	0	0
	Alto Tapiche	0	0	0	0
	Ucayali	Calleria	106399	17429	4859
Ipaña		89601	15504	2730	92331
Tahuania		48778	21867	2414	51192
Masisea		43028	4719	757	43785
Campo Verde		39778	1319	592	40370
Raimondi		7666	21412	4783	12449
Padre Abad		838	18763	1543	2381
Sepahua		1365	26523	523	1878
Yarinacocha		1108	73	109	1217
Irazola		0	0	0	0
Yurua		0	11405	0	0
Purus		0	89403	6	0
Totales		Tot. Por Estrato	1517242	1019106	193530
	Tot. Co.Or. + Ter.Baj. + Islas			2729880	
	Tot. Co Or. + Islas				1710768

Anexo 8 . Flujos de comercialización del camu camu - destinos



**Anexo 9. Valorización (dólares americanos) de la exportación de productos de camu camu según países de destino en el periodo 2005-2010.**

Pais	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Japón	738,502	1,700,000	3,670,000	925,659	248,263	34,236	7,316,660
Holanda	40,975	87,611	821,712	481,604	0		1,431,903
Estados Unidos	97,507	254,951	180,372	266,032	220,438	38,737	1,058,036
Canada	2,607	7,480	28,735	49,600	68,659	54,782	211,863
Hong Kong		46,170	42,700				88,870
Brasil	13,673		29,838				43,511
Francia	1	72			13,162	13,463	26,698
Venezuela	4,623	7,512	8,360	2,621			23,116
Inglaterra	982	7,315	5,550	2,660	3,250	1,250	21,007
Guatemala		9,120			1,200		10,320
Suiza	4,900	145	1,980		1,980	990	9,995
Alemania	1,247	1,004	25	2	7,071		9,349
Australia	579		1,125	2,528	3,900		8,132
Ecuador			4,491				4,491
Austria		2,100	1,700				3,800
Italia	400	882				1,400	2,682
Republica Checa				0		2,129	2,129
Corea					1,925		1,925
Chile		6			1	1,776	1,782
Taiwan		1,599		3			1,602
CN						1,096	1,096
Portugal			450		638		1,088
España	540	24				0	564
Nueva Zelanda			120				120
Bélgica			119				119
El Salvador				50			50
Costa Rica	30						30
México					20		20
Unidad de Emiratos Arabes	6						6
Irlandia				1			1
<b>Total</b>	<b>906571.73</b>	<b>2125991</b>	<b>4797276.5</b>	<b>1730759.71</b>	<b>570506.68</b>	<b>149858.89</b>	<b>10280964.51</b>

Fuente: Elaborado por los autores con datos de la SUNAT

**Anexo 10. Valorización (dólares americanos) de los tipos de productos exportados (presentaciones) en el periodo 1994-2010**

Presentación	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Polvo	0	0	25,101	0	150,352	75,755	7,747	368,580	199,134	259,879	115,284	374,499	248,928	303,920	298,787	143,845	2,571,811
Pulpa	3,418	700	314,046	185,914	311,024	611,745	27,881	50,770	52,089	161,426	783,015	1,678,632	4,460,316	1,430,000	271,003	0	10,342,988
Mermelada					1,135	7	8	13,939	6,800	78,825	4,924	8,174	8,360		716	5,328	128,213
Nectar					78	5		4,366		2,681	72	0	4,481				11,893
Caramelo				63,290	158,445	11											221,751
Capsula								7,044		7,102	3,277	50,988	75,582				143,994
Fruta																	17
Plantas																	170,173
Semilla																	5,240
<b>Total</b>	<b>3,418</b>	<b>700</b>	<b>339,164</b>	<b>249,204</b>	<b>621,034</b>	<b>687,524</b>	<b>40,516</b>	<b>610,844</b>	<b>258,033</b>	<b>509,914</b>	<b>906,572</b>	<b>2,117,321</b>	<b>4,798,037</b>	<b>1,733,925</b>	<b>570,507</b>	<b>149,171</b>	<b>13,505,881</b>

Fuente: Elaborado con datos de la SUNAT

Anexo 11

Empresa	Valorización (dólares americanos) de la exportación de camu camu por empresas desde Perú en el período 1994-2010-parte 1/2												Total					
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		2006	2007	2008	2009	2010
Empresa Agrícola Industrial del Perú																		
Perú Amazon Export																		
Agrindustrial Banckus																		
Savia Industrial																		
Agrícola San Juan																		
Savia Industrial SA																		
Frutas de la Selva SAC																		
Peruvian Heritage																		
Oro Verde Holdings																		
Inversiones 2A SRL																		
Camu camu del Perú SAC																		
De la Selva S.R.L.																		
Amazon Perú																		
Agrícola San Juan de la Amazonía S.A.C.																		
Indignez Herrera Mateo del Pilar																		
DECA																		
Kokand Perú																		
Universal Trading																		
Agrícola San Juan del Oriente																		
Herba America																		
Novandina SRL																		
Cabex																		
NREPS SRL																		
Comercializadora Internacional del Perú SAC																		
Ecoandino																		
Bopo SAC																		
Yanango del Perú SAC																		
San ETCN FT																		
Peruvian Nature																		
Natural Perú SAC																		
Hersil Laboratorio																		
Agrindustrial Fruits SAC																		
Visual Impact S.A.C																		
Grupo Sinar E.T.R.L.																		
Complementos y suplementos orgánicos																		
Utilizadora del Pacífico SRL																		
Inversiones Yo Be SA																		
Plantas Herbol Procelis SA																		
Exidos Inegales																		
ROBC Intergrame E.I.R.L.																		
Gestiones y Representaciones Internacionales																		
Laboratorios Alpha Natura S.A.C																		
Cervencia San Juan																		
Industria Sisa SA C																		
Uniproducción Industrial Orgánica																		
Nuifinka																		
Llave SA																		
Fido Perú Export Import S.A.C.																		
Agrib Agrib Terro																		
Toman Corporation																		
Zanarozca E.T.R.L.																		
Rymisa SA																		
Roma E.R.L.																		
Actividades Multimodales																		
Fuerzas Revolucionarias Jorge Siam																		
Beneico Perú																		
Hierbas del Perú SA																		
Desmilitarizados tropicales																		
A-1 Industrial del Perú SAC																		
Taper SAC																		
E Luque Chaca SA																		
LAMPFOR S.R.L.																		

Fuente: Elaborado por los autores con datos de la SUNAT (\*) Remite al usuario

Valorización (dólares americanos) de la exportación de camu camu por empresas desde Perú en el período 1994-2010-parte 2/2

Empresas	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Bos de Plúeños Ernesto Lavie																		1,087
Unión de Negocios Corporativos SAC																		1,085
Agropecuaria Centauro																		907
CEPTENA S.A.C.																		900
Grupo LAG																		631
ECOPARTNERS SAC																		631
Pacific Corporation																		631
TERRAFIA SUR SAC																		525
Comisión para la Promoción de la Exportación																		365
Agropecuaria Chacabambayo																		355
Kuról Exm. E.R.L.																		352
LAIN MARAIS RC																		340
Ovejas Business																		340
Agro Exportadora																		323
PERCAR SRL SA																		319
Elundina SAC																		307
Madeo Flores Rubin																		240
Corporac Inter Salud y Vida																		198
Melón Sigs. De																		189
Santos Domingo																		185
Tasayzo Layza Francisco																		119
Laboratorios Alpacamar SAS																		112
Ira de Alimentos																		102
Japan External Trade Organization Jetro																		101
Melgarito Global Noy																		96
Mantaza Tazona Marañona																		75
Agrochilaca																		61
BERUFURUT S.A.C.																		60
Bie Business Import & Export																		51
IBAP																		51
Ecoandino SAC 1																		50
Analaya Export SAC																		50
Produce Vegetables and more Markets EURL																		47
E.B.T. Tróica																		39
Amazon SUN																		38
Impresa Exportaciones E.I.R.L.																		36
Proyecto A'D'V'g's 7																		30
Sensoria SAC																		28
MCH Natural Producos S.A.C																		20
Produce Investments																		20
Esparzo Lore Reyes Dorries																		19
CPX Peru S.A.C																		11
Asesoria Financiera i Mobiliara																		11
Promizatu																		10
Agropecuaria H&K																		10
Inst. Intermercario de Coop. Agropecuaria																		9
Corporación Kyoria																		8
Alimentaria Exportes																		5
Naturadina del Peru																		5
Summito Corporation																		3
Consorcio Exportador SAC																		2
Corporac Jose R Lindley																		2
Agropecuaria																		2
Pacific Artifacts																		2
Negocios con RIMK																		1
Jardines del Peru																		1
Corporac Tec Com American Company																		1
Export Foods																		1
Agromar Industrial																		1
Always Select Flavors SAC																		1
La Baritum (*)																		0
Country Home (*)																		0
Grupo Consulor S.A (*)																		0
MS Nature (*)																		0
J. Loner SAC (*)																		0
Amigos Unidos Manasajes SAC (*)																		0
Total	3,418	700	3,391,164	249,204	621,738	687,528	40,516	610,944	2,561,063	939,914	906,572	2,171,619	4,091,328	1,736,768	570,507	149,659	13,591,169	

Fuente: Elaborado por los autores con datos de la SUNAT (\*) Reinagro (rubrica)

Anexo 12

País	Valoración en USDólares de exportación por país y tipo de presentaciones en el período 1994-2010 parte 1/2																				Total
	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010					
Japón	Presentación	0	0	25,101	0	149,253	72,017	6,688	361,344	161,670	151,625	113,800	83,383	8,183	10,649	34,236	1,196,357				
	Pulpa	3,418	100	312,074	176,256	293,436	607,902	16,949	43,151	37,311	138,324	719,541	1,583,910	3,580,316	917,471	236,898	0	8,667,056			
	Nectar				78				4,124									4,202			
	Mermelada				1,135		2		11,727	4,400	67,500					716		85,479			
	Caramelo				158,445				7,044		5,674	552		1,597	5			221,740			
Estados Unidos	Capsula							166,140									166,140				
	Plantas							4,880									4,880				
	Semilla																5,240				
	Poivo	0	0	0	0	0	3,739	913	4,676	37,315	95,143	84,620	213,710	151,005	240,953	190,368	33,666	1,056,107			
	Pulpa	0	0	1,050	3,500	3,729	3,788	10,916	4,750	14,788	16,908	11,460	32,413	21,599	25,079	30,070	0	180,050			
Holanda	Nectar							237									237	2,917			
	Mermelada							8	2,212							5,071		18,621			
	Caramelo																	11			
	Capsula																	13,985			
	Plantas											1,427	4,800	7,768				4,028			
Canadá	Pulpa	0	0	0	0	15	0	0	0	0	2,500	0	29,184	0	0	0	31,699	4,028			
	Nectar							4	10		1,505			821,712	481,604			1,345,810			
	Concentrado																	5			
	Capsula					215							58,427					58,642			
	Poivo	0	0	0	0	0	0	10	1,307	7,480	12,085	49,600	68,659	54,782	0	0	0	193,923			
Hong Kong	Pulpa																	5			
	Mermelada								8									8			
	Capsula								1,293		16,650							17,943			
																		88,870			

Fuente: Elaborado por los autores con datos de la SUNAT

Valoración en USDólares de exportación por país y tipo de presentaciones en el período 1994-2010 parte 2/2																
Empresa	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	
Empresa Agroindustrial del peru	Pulpa	170,600	132,426	239,710	504,000	15,441	0	16,840	111,262	224,846	515,259	667,000	686,320	236,898	3,510,602	
	Polvo	24,925	0	148,500	72,000	130	4,360	83,476	150,373	6,068	101,012	3,500	5,200	22,248	621,792	
	Mermelada						2,200	4,400	67,500						74,100	
	Caramelo		63,270	148,500											211,770	
	Capsula							179				360			539	
Peru Amazon Export Agrícola San Juan de la Amazonia S.A.C.	Semilla														360	
	Pulpa				72				195,318	645,932	1,520,000				2,361,322	
	Pulpa							2,680							2,680	
	Polvo							2,680	16,080	17,600	30,205	19,833			86,398	
	Nectar							2,680							2,680	
Agrícola San Juan del Oriente	Harina_F												44,980		44,980	
	Capsula								4,800						4,800	
	Pulpa			16	30	79	20		299,656	346,024	626,530				1,272,355	
	Polvo			15	3	76	2				78,960				79,056	
	Nectar				5		5								10	
Agroindustrias Backus	Mermelada														8	
	Capsula							3							3	
	Plantas														5	
	Pulpa										798,628				798,628	
	Pulpa							4,003	41,350	58,432	1,110,953	506,038	24,370		1,745,146	
Selva Industrial SA	Pulpa							2,500	29,184						31,684	
	Polvo							1,250							1,250	
Selva Industrial	Capsula															

Fuente: Elaborado por los Autores con datos de la SUNAT

