



Camu camu

(*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh)



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI



Hernández, María Soledad; Barrera, Jaime Alberto (Compiladores)

Camu camu. María Soledad Hernández G., Jaime Alberto Barrera G. (Comp.). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi, 2010

1. AGROINDUSTRIA 2. FRUTALES – CULTIVO 3. CAMU CAMU (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) 4. AGRICULTURA ALTERNATIVA 5. AGRICULTURA ORGÁNICA 6. AMAZONIA

ISBN - 978-958-8317-63-2

© Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi

© Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Primera edición: Diciembre de 2010

Coordinación de la producción editorial: Diana Patricia Mora Rodríguez

Producción editorial

Diagramación, fotomecánica, impresión y encuadernación:

Legis S.A.

Reservados todos los Derechos

Disponible en: Instituto Sinchi, Calle 20 N° 5-44 Tel.: 4442077
www.sinchi.org.co

Impreso en Colombia

Printed in Colombia



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI

LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS
Directora General

ROSARIO PIÑERES VERGARA
Subdirectora Administrativa y Financiera

DANIEL FONSECA PÉREZ
Subdirector Científico y Tecnológico

MARÍA SOLEDAD HERNÁNDEZ
Coordinadora Programa
Sostenibilidad e Intervención

Equipo Técnico:

Maria Soledad Hernández Gómez
Sandra Yanneth Castro
Ximena Leticia Bardales Infante
Juliana Cardona
Juan Carlos Ahuasaco
Adalguiza Ahuanary
Nancy Fabiola Gómez
Etelvina De Souza

Jaime Alberto Barrera García
Marcela Piedad Carrillo Bautista
Juan Pablo Fernández-Trujillo
Pablo De La Cruz
Abraham Polania Barbosa
Dario Polanía
Cindy Rodríguez Camacho



LIGIA ARREGOCÉS OSORIO
Directora Ejecutiva (E)

JULIO CÉSAR URIBE
Coordinador Unidad Técnica

SOR GABRIELA VÁSQUEZ
Interventora Convenio

DIRECTORES ENTIDADES

JUNTAS DIRECTIVAS

Asmucotar

Presidente	Adalguiza Ahuanari Camacho
Vicepresidente	Deyanira Ferreira Larañada
Secretaria	Trinidad Polania Barbosa
Tesorero	Etelvina Souza Barbosa
Vocales	Safira Mosquera Gitoma
	Cristina Garcia Ramos
Fiscal	Leonisa Ochavano Acho

Asomata

Presidente	Dario Polania Barbosa
Vicepresidente	Abel Carvajal Isidio
Secretaria	Rosa Cecilia Reinoso
Tesorero	Luis Fernando Alfonso Ome
Vocales	Juan Roberto Acho
	Abraham Polania

**REPRESENTANTES LEGALES
COMUNIDADES INDIGENAS**

Asoaintam

Presidente	Fausto Borraes Mongorofe
Vicepresidente	Teofilo Zeita Garcia
Representante Anciano	Andres Yurai Dias

Cimtar

Presidente	Reinaldo Tapuyima Viena
------------	-------------------------

Presentación

La región Amazónica Colombiana abarca un área de 483.164 km² del territorio nacional continental, en este contexto el Departamento de Amazonas que es el más grande de Colombia, tiene una extensión de 106.182,3 Km², Tarapacá es uno de los nueve corregimientos que conforman este departamento, la mayoría de la población esta agrupada en cuatro asociaciones: Asoaitam, Asomata, Asmucotar y Cimtar, su ubicación en la frontera entre los países de Perú y Brasil, hace muy interesante este territorio en el escenario del uso y manejo sostenible de los recursos naturales.

Para el Instituto Sinchi, el conocimiento y el uso sostenible de los recursos naturales en uno de los retos más importantes de su trabajo de investigación científica, y adquiere mayor significado cuando estos conocimientos fortalecen las capacidades de las comunidades locales para que pueden vivir de estos, sin afectar el medio ambiente.

En el año 2004, en el marco del proyecto Manejo integral y sostenible de los Bosques de Tarapacá y Río Algodón, el Instituto Sinchi con el apoyo del Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Relaciones exteriores y de la Corporación Andina de Fomento CAF, identificó diversas alternativas para el desarrollo de este importante sector del territorio amazónico, una de las cuales fue el aprovechamiento sostenible del Camu camu, hoy gracias al apoyo financiero de Ecofondo, es una realidad.

Este fruto silvestre de gran importancia para la región, se ha constituido en un punto de encuentro en el que se evidencia que es posible articular las políticas regionales, la legalidad en el aprovechamiento

de los recursos naturales, la investigación científica, la transferencia de tecnologías, y la participación comunitaria para integrar al Camu camu a través de una cadena de valor a los mercados nacionales e internacionales.

La investigación sobre las potencialidades del Camu camu desarrollada por el Instituto Sinchi, incluye temáticas sobre: manejo poscosecha, formas de agrotransformación, alternativas para su cultivo, evaluación del impacto ambiental derivado de las actividades de aprovechamiento, análisis socioeconómico, entre otros aspectos. Estos aportes han sido entregados por medio de la transferencia de tecnología y la investigación participativa a la comunidad de Tarapacá, para dar inicio a un emprendimiento basado en el uso sostenible del Camu camu.

Este emprendimiento, que contó con la vinculación de Ecofondo para el año 2010, es un ejemplo para las comunidades amazónicas y en general para las organizaciones de base, porque cuenta con una completa y moderna infraestructura autogestionada por la comunidad, representada por sus asociaciones: Asmucotar, Asomata, Asoaitam y Cimtar, con el continuo apoyo del Sinchi.

Este libro, que hoy tengo el gusto de entregar, presenta a través de sus capítulos una recopilación de los resultados de investigación sobre el Camu camu, el proceso de transferencia de tecnología a la comunidad para su transformación e inserción en los mercados; muestra también como las mejores prácticas contribuyen a una producción sostenible y que cumple con estándares de calidad. Para terminar expone las formas de trabajo y organización adoptadas por las comunidades asociadas, para que este emprendimiento tenga una exitosa continuidad que redunde en el bienestar para la población de Tarapacá y disminuir la pobreza, uno de los retos planteados en los Objetivos del Milenio.

Agradezco a la Gobernación del Amazonas, a Ecofondo por su apoyo en esta etapa, a las Asociaciones Asmucotar, Asomata, Asoaitam y Cimtar por su entusiasmo y receptividad, a los investigadores

del Programa de Sostenibilidad e Intervención y considero que este es un ejemplo muy importante de la arquitectura interinstitucional que se debe establecer para ejecutar otros procesos que permitan desarrollar las potencialidades de las especies identificadas como importantes en el escenario del manejo sostenible de productos derivados de la Biodiversidad.

Luz Marina Mantilla Cárdenas

Directora General

Índice

Introducción	xv
CAPÍTULO 1	
Características ecológicas de los lagos afluentes del río Putumayo	1
CAPÍTULO 2	
Recolección y manejo poscosecha de Camu camu.....	61
CAPÍTULO 3	
Uso y aprovechamiento del Camu camu en Tarapacá	79
CAPÍTULO 4	
Consideraciones socioeconómicas para un plan de manejo de Camu camu	99

Introducción

El propósito de la gestión ambiental y productiva en la Amazonia debe ser lograr una cadena ambiental productiva eficiente y duradera, que utiliza la potencialidad de los actuales recursos del bosque, e involucra como modelo para su conservación y uso sostenible en el aprovechamiento *in situ* del Camu-camu que incluya la transformación y la comercialización de productos elaborados de alta calidad con estándares internacionales. La población objetivo de este proceso es, en su orden de prioridad, las asociaciones Asmucotar, Asomata, Asoaintam y Cimtar. Asmucotar es la asociación que ha venido avanzando en el proceso del aprovechamiento y la transformación del Camu camu y son los directamente interesados en una posible comercialización de este producto a futuro. Asomata cuenta con las licencias necesarias para el aprovechamiento de los recursos maderables en zonas donde se encuentra el Camu-camu, y Asoaintam está tramitando el resguardo en zonas a donde también se encuentra este fruto.

El área de influencia geográfica se sitúa en la parte baja del río Putumayo, con punto focal en la localidad de Tarapacá, en la frontera Colombo-Peruana. Hace parte del mismo los lagos de Quinina, Sacambú y Pirapichinga (afluentes Río Cotuhe), ubicados a 5 Km. aproximadamente del hito internacional Brasil-Colombia. El estado legal del territorio en la zona objeto de estudio presenta distintas condiciones normativas. Una parte es Zona de Reserva Forestal de la Amazonia (Ley 2 de 1959). Las zonas de resguardo (Ley 160 de 1994) como el Cotuhe Putumayo, el más grande del trapecio, donde se ha identificado gran presencia del Camu-camu y el resguardo indígena de Asoaintam, en proceso de adjudicación. Esta la parte norte del Parque Nacional Amacayacu, y hacia el norte del río Putumayo el Parque Natural Río Puré.

Una vez determinadas las características ecológicas, fisiológicas y de oferta natural se establecieron las tasas de extracción para la formulación del plan de manejo y se caracterizó el desarrollo reproductivo de la especie y la transformación del fruto con fines de comercialización para la generación de valor agregado. Es claro que ello implica un proceso participativo de concertación y debe tener en cuenta la confluencia de estos actores institucionales como Parques Naturales, y también las diferentes ONGs y fundaciones, que han venido apoyando indistintamente procesos con las comunidades indígenas, para lo cual, el plan de manejo ambiental, entra a formularse directamente con participación de estos actores, pues se deben incluir las diferentes regulaciones que se establecen para estos entes territoriales.



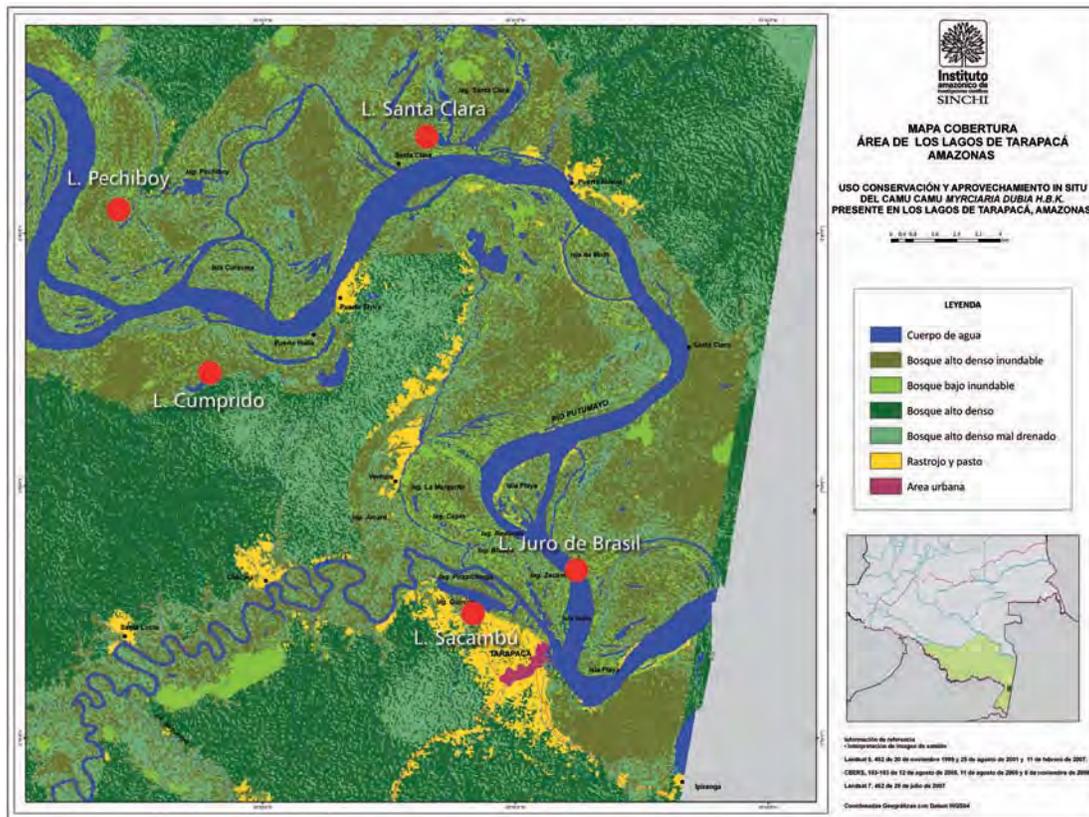
Capítulo 1

Características Ecológicas de los Lagos Afluentes del Río Putumayo

*Sandra Yanneth Castro
Jaime Alberto Barrera
María Soledad Hernández
Nancy Fabiola Gómez*

COMPILACIÓN Y AJUSTE DE CARTOGRAFÍA EXISTENTE PARA EL ÁREA DE ESTUDIO

FIGURA 1. Mapa de coberturas de los lagos en estudio





Después de hacer una selección del área de interés para el aprovechamiento, se recopila la información existente en cuanto a información básica y temática. La consulta se hace en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) e Instituto Sinchi, principalmente y diferentes fuentes en Internet.

De esta recopilación se tiene información básica de fuente: IGAC. 2007. Cartografía Oficial de Colombia, escala 1:500.000 y para la información temática IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D.C.

Los temas de información básica son: ríos, lagunas, vías, centros poblados, topónimos, límites internacional, departamental y municipal y los de la información temática, ecosistemas y cobertura vegetal.

Dado que las capas se encuentran a una escala muy general y es necesario ajustarlas, se usan imágenes de satélite LANDSAT 5 y 7 adquiridas de Earth Science Data Interface (ESDI) en Global Land Cover Facility, así como imágenes de China-Brazil Environment Resources Satellite (CBERS), la cuales son adquiridas del Banco de Imágenes de la DGI/INPE, a escala 100.000, y 50.000 en la zona de mayor interés, estas imágenes son: Landsat 5, 462 de 20 de noviembre 1999 y 25 de agosto de 2001 y 11 de febrero de 2007. CBERS, 183-103 de 12 de agosto de 2005 y 11 de agosto de 2006. Modelo de elevación de fuente Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) NASA con resolución de 30m el cual se uso para verificar los ríos y obtener información sobre elevación.

Toda esta información adicional a información de campo para el ajuste de la cobertura y ecosistemas y datos de toponimia, se encuentra georreferenciada en coordenadas Geográficas con Datum WGS84 y

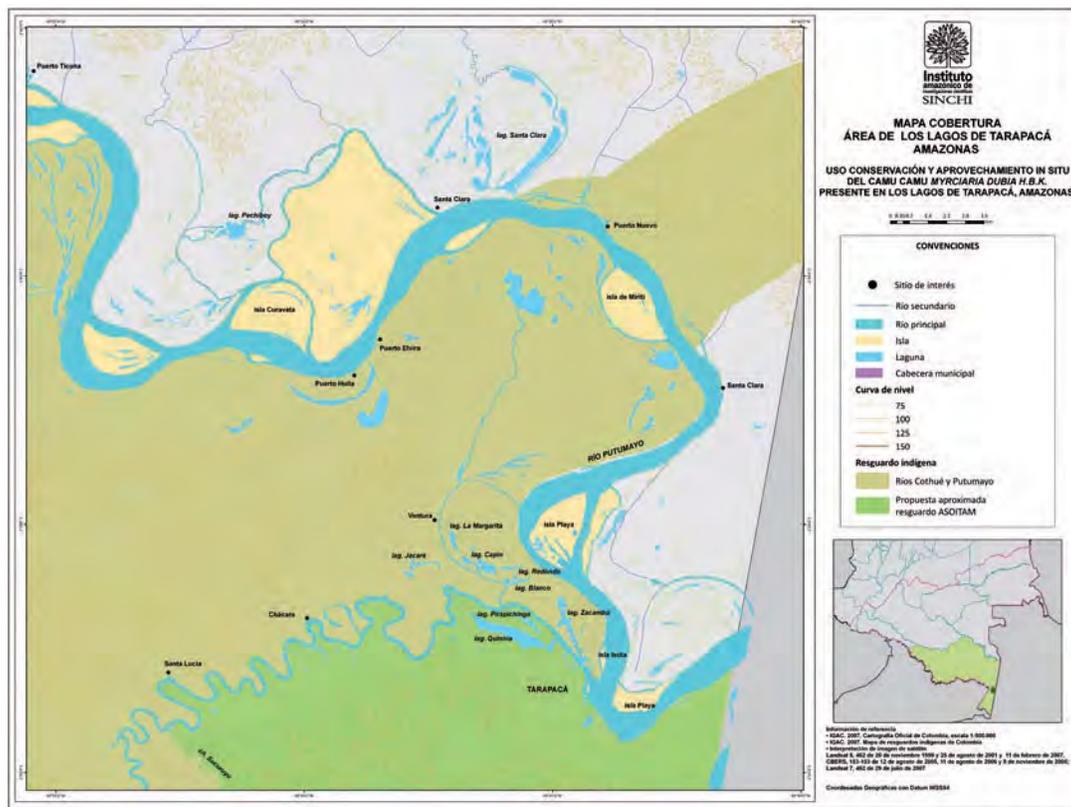


organizada para su despliegue y consulta en la herramienta Arcgis 9.2 para sistemas de información geográfica.

TABLA 1. Ubicación geográfica y altitudinal de los lagos susceptibles de aprovechamiento.

Lago	Latitud	Longitud	Altitud (m)
Pechiboy	2° 44' 5" S	69° 51' 20" W	60
Cumplido	2° 47' 28" S	69° 49' 06" W	56
Santa Clara	2° 43' 10" S	69° 45' 49" W	55
Sacambú	2° 52' 54" S	69° 44' 19" W	50
Juro de Brasil	2° 51' 10" S	69° 42' 59" W	56

FIGURA 2. Mapa de estado legal del territorio de los lagos en estudio





DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE OBJETO DE APROVECHAMIENTO

Botánica taxonómica

La especie de interés corresponde a *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh, perteneciente a la familia Myrtaceae; especie que fue descrita por Kunth en el H.B.K. en 1823 bajo el nombre de *Psidium dubia* H.B.K. y que posteriormente fue transferida al género *Myrciaria* en 1963; esta especie posee más de 20 sinónimos que hacen parte de los géneros *Eugenia*, *Marlierea*, *Myrciaria* y *Psidium*.



FIGURA 3.
Frutos de Camu camu

El nombre común más generalizado es Camu camu en varios países, aunque se conoce también con el nombre de camo camo en Perú, caçari o arazá de agua en Brasil. En Colombia en Mitú, se conoce como *Minuake* (Guanano) y en otras regiones del país, se conoce como guayabo. En Venezuela, se le denomina como guayabito (Rodríguez, 2001).

En el Perú, con el nombre de Camu camu se reconocen cuatro plantas: La especie arbustiva *Myrciaria dubia* identificada como el verdadero Camu camu; la especie arbórea *M. floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg que tiene frutos de color rojo intenso; *Myrciaria* sp 1, un Camu camu arbóreo con frutos maduros de cáscara color marrón y con un peso mayor que *M. floribunda*; por último, un tipo de *Myrciaria* sp 2, denomi-



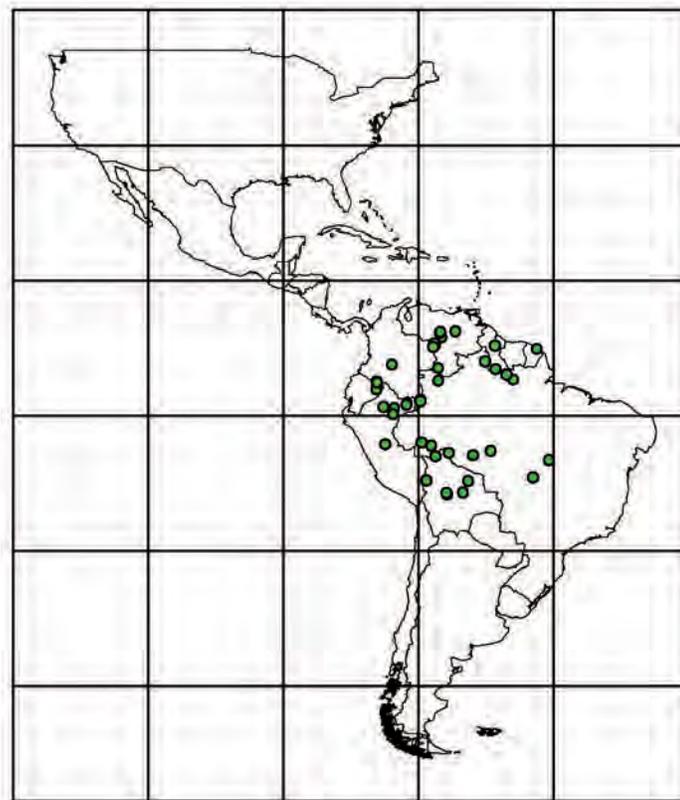
nada como Camu camu dulce, cuyo fruto es pequeño y de color negro al madurar.

Distribución geográfica

Myrciaria dubia se encuentra distribuida de acuerdo con las colecciones depositadas en el Missouri Botanical Garden (Fig. 4) en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana, Perú y Venezuela. Chávez (1993) considera que la especie crece principalmente en la cuenca superior del río Orinoco hasta el estado de Rondonia en Brasil, pero es la Amazonia peruana la que cuenta con la mayor concentración de Camu camu, especialmente entre Pucallpa y Pevas.

FIGURA. 4. Distribución de *Myrciaria dubia*

a. Distribución en suramérica





b. Distribución en Colombia. Fuentes: Página electrónica Missouri Botanical Garden y página Herbario Virtual COAH.



En Colombia, se registra en el departamento de Amazonas en localidades de Amacayacú y Tarapacá; y en el Vaupés en Tabu sobre el río Vaupés (Fig. 4).

Hábitat de crecimiento

El Camu camu (*Myrciaria dubia*) se distribuye de manera natural en los bordes de los ríos, cauces menores y lagos, en várzeas e igapos de la región amazónica, de manera agregada llegando a formar grandes



extensiones sobre los lagos de la zona; crece en cuerpos de aguas negras de origen amazónico, en áreas de aguas blancas y principalmente en suelos de restinga baja o llanuras inundables, especialmente en los meandros abandonados conocidos como cochas, que al parecer son más aptos para su crecimiento, aunque se ha establecido también sobre diferentes paisajes fisiográficos, como los de tierra firme. En zonas de restinga, el Camu camu se ve fuertemente favorecido por la sedimentación de material disuelto en el río, lo que contribuye así al almacenamiento de nutrientes, caso contrario al presentado en las zonas firmes donde se hace necesario el uso de fertilizantes, incrementando así los costos en su producción (Villachica, 1996; Pinedo *et al.* 2001).

Las condiciones del bosque húmedo tropical facilitan el desarrollo del Camu camu, con una temperatura promedio de 26°C y un promedio lluvias entre los 2500-4000 mm/año. La altitud donde se encuentra la especie casi siempre es alrededor de los 100 msnm, aunque crece bien hasta los 300 msnm, pero las pequeñas diferencias en altitud crean grandes diferencias ecológicas, biológicas y productivas. *Myrciaria dubia* es una especie arbustiva resistente a las inundaciones, capaz de permanecer por cerca de cuatro a cinco meses en condiciones de total anegación y sus plántulas completamente cubiertas durante los dos o tres primeros años de crecimiento (Pinedo *et al.* 2001).

Las zonas de restinga permanecen inundadas la mayor parte del año y estos períodos de inundación sirven como una estrategia para el control de malezas, regulación de poblaciones de insectos y para mantener un buen nivel de concentración de nutrientes. El fruto es consumido especialmente por peces como el paco y la gamitada. Se encuentra en países como Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana, Perú y Venezuela. En Colombia, se registra en el departamento de Amazonas en las localidades de Amacayacú y Tarapacá sobre el río Putumayo, en el Vaupés en Tabú sobre el río Vaupés (COAH, 2008) y en el río Inírida en Guainía (Pinedo *et al.* 2001). En el corregimiento de Tarapacá, se ha visto que se encuentra en los lagos de Pechiboy, Santa Clara y Juro de Brasil, Sacambú, Lago Quinina y Lago Ventura.



FIGURA 5.
Rodal de Camu camu

Los suelos de las poblaciones naturales, en general, presentan textura arcillosa con una composición siempre mayor al 90% de arcilla, son muy ácidos con pH entre los 3,25 - 4,66; aunque el Camu camu puede desarrollarse en los orillares de aguas blancas con pH entre los 5,77-6,83, considerados ligeramente ácidos e inclusive crecen en suelos de pH neutro. En general, el Camu camu se desarrolla mejor en suelos aluviales de alta fertilidad. En suelos bien drenados, la especie pierde su follaje casi en su totalidad en el período seco y rebrota en la temporada de lluvias. En los suelos de rodales naturales, la materia orgánica presenta rangos entre el 3,8 -12%. El nitrógeno frecuentemente presenta valores altos entre los 0,20-0,40%; en cuanto al fósforo, los valores medios superiores a 7 ppm son favorables; sin embargo, se ha llegado a encontrar valores de 46 ppm. El Camu camu tolera valores altos de potasio superiores a 600 kg/ha. La CIC, presenta valores muy altos superiores a 50 meq/ha. El magnesio se encuentra en concentraciones de valores bajos (4,58 a 5,46 meq/100g) y el aluminio cambiante presenta valores altos (12,4 meq/100g). La profundidad del suelo en el que crece el Camu camu corresponde a capas arcillosas de hasta 47 cm, y en algunas zonas hasta 91 cm; típicamente debajo de esta capa arcillosa se encuentra una capa arenosa que permite la oxigenación del suelo.

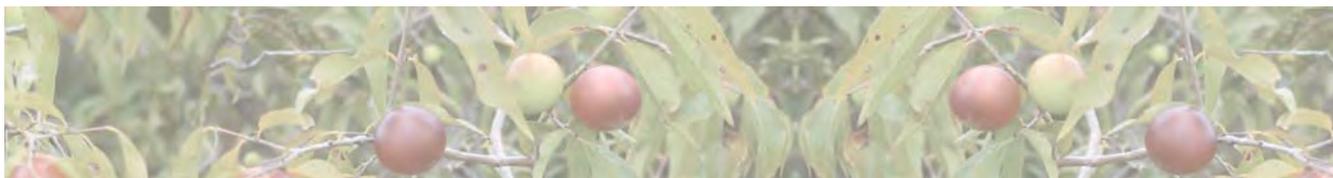


TABLA 2. Resultados análisis químico de suelos en los lagos donde se desarrolla el Camu camu.

Lago	Clase Textural	pH	S.A.L (%)	C.O (%)	P (mg•Kg-1)	COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+))•Kg-1					
						CIC	Ca	Mg	K	Na	S.B (%)
Sacambú	FArL	4.4	54.6	1.4	24.4	14.4	2.5	0.91	0.11	0.06	24.7
Santa Clara	ArL	4.3	76.8	2.0	31.9	21.5	1.5	0.79	0.17	0.21	12.4
Juro	FArL	4.7	28.9	1.6	49.0	21.5	5.3	1.7	0.06	0.06	33.9
Pechiboy	ArL	4.5	64.2	2.7	37.2	18.5	2.0	0.79	0.46	0.46	18.7
Cumplido	Ar	4.4	65.7	5.1	13.2	33.0	3.7	1.1	0.22	0.22	16.5

El hierro es un elemento que cumple un rol preponderante en los procesos fisiológicos de la planta para la síntesis de ácido ascórbico y que estaría determinando la calidad de la fruta, Los contenidos medios de minerales en hojas se presentan en la tabla 3.

TABLA 3. Contenidos de nutrientes en hojas de Camu camu durante la estación seca. Semestre B de 2009.

Tipo de planta	Ca	Mg	K	P	N	Mn	Fe	Zn	Cu	B
	%					ppm				
Adultos	0.30	0.012	0.90	0.12	2.2	309	363	17.2	5.6	22.6
Juveniles	0.42	0.11	0.77	0.10	2.4	261	472	14.9	3.3	30.7

Para cada uno de los lagos se tomó muestra de agua de la columna superficial de agua, encontrando de manera general en los análisis que, los lagos presentan valores bajos de salinidad y sodio. La conductividad eléctrica se encuentra entre los 9,8 y los 38,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$, los cationes como el calcio tienen valores de 0,02-0,11 meq/L, magnesio 0,01-0,07 meq/L, potasio 0,01-0,19 meq/L y sodio 0,03-0,11 meq/L; los aniones como los sulfatos 0,02-0,07 meq/L, cloruros 0,01-0,19 meq/L y bicarbonatos 0,11-0,33 meq/L.



TABLA 4. Resultados Análisis de aguas de los lagos donde se desarrolla naturalmente el Camu camu. Semestre B de 2009.

Lago	CE	pH	CATIONES (Meq•L)				ANIONES (Meq•L)			
	$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$		Ca	Mg	K	Na	Sulfatos	Cloruros	Carbonatos	Bicarbonatos
Sacambu	9.76	6.5	0.02	0.01	0.19	0.03	N.D	0.19	N.D	0.11
Santa Clara	15.4	6.9	0.03	0.02	0.01	0.06	0.02	0.01	N.D	0.15
Juro	38.36	7.2	0.11	0.07	0.02	0.11	0.07	0.01	N.D	0.33
Pechiboy	11.29	6.7	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01	N.D	0.12
Cumplido	18.35	7.0	0.03	0.02	0.01	0.06	0.05	0.01	N.D	0.18

Las comunidades vegetales de Camu camu son reconocidas por tener una alta densidad de sus individuos y pocos individuos de otras especies, constituyéndose en bosques de baja diversidad y alta abundancia, con gran valor ecológico y que representan una buena alternativa económica como monocultivo natural (Peters *et al.* 1989).

Las familias que se destacan en las comunidades del área de aprovechamiento se encuentra la familia Myrtaceae, a la que pertenece el Camu camu (*Myrciaria dubia*), registrando cinco especies; otra familia bien representada es Loranthaceae, caracterizada por ser en su mayoría especies parásitas. Se ha observado para la región de Tarapacá como predominante la asociación del Camu camu con *Eugenia lambertiana* DC., aunque se ha visto también la presencia de la especie *Psidium densicomum* Mart. y de otras tres morfoespecies de la familia Myrtaceae. En Perú, el Camu camu se encuentra bastante asociado con otras especies de la misma familia, Peters & Velásquez (1986) registran la dominancia de esta especie y de *Eugenia inundata* DC., aunque con menor valor de importancia reportaron la presencia de *Eugenia patrisii* Vahl, en el área de Sahuaco-Cocho del río Ucayalí.

Hábito y morfología

El Camu camu es un arbusto hasta de 8 m de altura, bastante ramificado desde la base. La raíz tiene forma cónica que alcanza una profundidad hasta 50 cm de la superficie, con numerosas raíces no



muy profundas. Los tallos son teretes, con diámetros hasta de 15 cm, corteza lisa y color marrón, que desprende en finos ritidomas después de las inundaciones. La estructura de la copa varía desde estrechas o columnares hasta anchas o coposas. Sus hojas son simples, opuestas, ovadas, elíptica o lanceoladas con una lamina de 5,6 a 11 cm de longitud y 1.8-5 cm de ancho, con ápice acuminado, base redondeada y margen entera a ondulada; la venación es reticulada, con la vena media plana por la haz y poco prominente por el envés y con 8-24 pares de venas secundarias.

FIGURA 6. Hábitat y hábito de *Myrciaria dubia*



a. Hábito arbustivo de la especie observado en la época de aguas bajas



b. Época de aguas altas



c. Botones florales



d. Frutos.

Las inflorescencias son fascículos, axilares y caulinares, con 3-6 flores por axila. Las flores son subsésiles, hermafroditas, de 1 - 1,2 cm de diámetro con cuatro pétalos libres y blancos; los estilos de 8 - 9.2 mm de longitud y aproximadamente 125 estambres. Los frutos son bayas globosas, de superficie lisa, verdes cuando inmaduros, rojos hasta negros al madurar, que presentan un diámetro de 2,4 a 2,6 cm y tienen un promedio de peso de 6,9 g. Las semillas son reniformes, ocurriendo



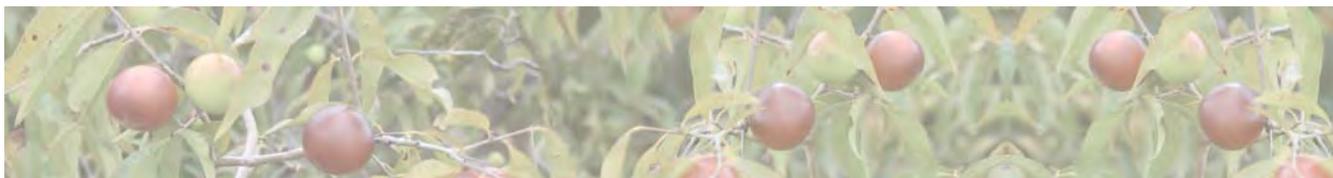
de 1 a 4 semillas, por lo general dos por fruto (Peters & Vásquez, 1986; Villachica, 1996; Pinedo *et al.* 2001; Castro, 2008).

Caracterización florística

Los bordes de los lagos de Sacambú y Pechiboy se caracterizan por presentar especies de ambientes inundables, como son: *Couepia paraensis* (CHRYSOBALANACEAE), *Cymbosema roseum*, *Macrolobium acaciifolium* (FABACEAE), *Symmeria paniculata* (POLYGONACEAE) y la especie *Triplaris weigetiana*. Estrictamente en el área del Camu-camu existe una fuerte asociación entre esta especie y las especies arbustivas *Psidium densicomum* (MYRTACEAE) conocida como Guayabilla y una Rubiaceae indeterminada al parecer una *Psydrochia* reconocida como Canilla de vieja. El coeficiente de mezcla para el área es de 0,046 lo cual muestra una vegetación muy homogénea, correspondiente a un bosque oligárquico. Especies como *Aechmea mertensii* (BROMELIACEAE), *Phthirusa stelis*, *Psittacanthus cucullaris*, *Psittacanthus peronopetalus* (LORANTHACEAE), se presentan como dominantes entre las especies epífitas o parásitas. Otras especies también registradas en el área pertenecen a las familias Asclepiadaceae, Chrysobalanaceae, Polygonaceae y Solanaceae.

De acuerdo a Peters & Velásquez (1986), en el área de Sahuá cocha del río Ucayalí en el Perú, se registra la dominancia de *M. dubia* y *Eugenia inundata*, siendo respectivamente la primera y segunda especie, con el mayor valor de importancia ecológica (IVI). Cabe resaltar que el Camu camu, que pertenece a la familia Myrtaceae se encuentra muy bien asociada a otras especies de su misma familia como se muestra en el presente estudio y los reportes del Perú.

Las especies *Symmeria paniculata* Benth. y *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth., se registran en las comunidades de Camu camu tanto de Perú como de Colombia, junto con *Couepia paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook., especies que en general, pueden ser características de ambientes inundados, pero no son específicas de ambientes lénticos. Otras especies presentes típicas de ambientes de inundación son:



Marsdenia rubrofusca E. Fourn.; *Cymbosema roseum* Benth.; *Psittacanthus peronopetalus* Eichler; *Trichilia cipo* (A. Juss.) C. DC. Otras especies de distribución más generalizada encontradas junto al Camu camu en Tarapacá son: *Aechmea mertensii* (G. Mey.) Schult. & Schult. f.; *Clusia amazonica* Planch. & Triana; *Strychnos erichsonii* R.H. Schomb. ex Progel; *Phthirusa stelis* (L.) Kuijt.; *Psittacanthus cucullaris* (Lam.) Blume; *Heteropterys molesta* W.R. Anderson; *Ouratea orbignyana* (Tiegh.) Liesner; *Duroia micrantha* (Ladbr.) Zarucchi & J.H. Kirkbr.

TABLA 5. Especies presentes en los lagos Pechiboy y Juro de Brasil

Especie	Descripción
<p><i>Marsdenia rubrofusca</i> Fourn. AS-CLEPIADACEAE</p>	<p>Trepadora. Cáliz verde café, corola en la base blanca, tornando a vinotinto y hacia el ápice morado casi negro. Se encuentra en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Típica de borde de río. Bosques de tierras bajas siempre verdes y vegetación riparia.</p>
<p><i>Aechmea mertensii</i> (G. Mey.) Schult. & Schult. f. BROMELIACEAE</p>	<p>Epífita. Asociada con hormigas del grupo Ponerine. 15-80 cm en flor. La base forma un pseudobulbo, lámina vinotinto a morado con espinas largas. Pedúnculo verde con visos rojizos. Brácteas de la inflorescencia de color rojo. Flores dísticas; cáliz blanco de espinas café, base blanca y ápice rojo del hipanto. Corola blanca. Frutos azules. Se encuentra en bosques siempre verdes de tierras bajas, bosques secundarios, bosques de galería, bosques de arenas blancas, arbustales. Presente en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela; en Colombia se encuentra en los departamentos de Amazonas y Vaupes.</p>
<p><i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth.ex Hook. f. CHRYSOBALANACEAE</p>	<p>Tallo con lenticelas amarillas. Hojas discoloras, envés glauco. Cáliz verde, pétalos y estambres blancos; anteras amarillas. Típica de borde de río. Se encuentra distribuida en Colombia, Perú y Venezuela; en Colombia esta presente en los departamentos del Amazonas y Arauca.</p>
<p><i>Clusia amazonica</i> Planch. & Triana CLUSIACEAE</p>	<p>Arbusto escandente. Hojas discoloras, envés verde claro. Fruto verde con visos rojos. Semillas de color naranja. Se encuentra bien representada en Ecuador, Perú, Colombia, Venezuela y Brasil; en Colombia se distribuye en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Guaviare.</p>



Especie	Descripción
<p><i>Cymbosema roseum</i> Benth. FABACEAE</p>	<p>Enredadera. Indumento tomentoso amarillo. Pecíolo, vena media y secundarias de la lámina vinotinto. Cáliz rosado, estandarte fucsia, en el centro hacia la base rosado. Estambres blancos. Frutos secos de color café. Crece principalmente en las orillas de los ríos y de los bosques, cerca al nivel del mar hasta los 200 m. Se encuentra en Colombia, Brasil, Venezuela y Perú; en Colombia se registra en el Vaupés.</p>
<p><i>Macrobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth. FABACEAE</p>	<p>Arbolito de 3 -40 m. Tallos usualmente en forma de garfio, habitados por hormigas. Hojas discoloras, envés verde claro. Cáliz verde claro, corola blanca; filamentos en la base verde claro en el ápice vinotinto, anteras vinotinto a negras. Frutos suborbiculares a romboidales. Presente en bosques riparios periódicamente inundables, bosques siempre verdes de tierras bajas o montanos Bien representada en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela; en Colombia se encuentra en los departamentos de Amazonas, Guaviare, y Casanare.</p>
<p><i>Strychnos erichsonii</i> R.H. Schomb. ex Progel LOGANIACEAE</p>	<p>Liana. Flores blancas, tubo de la corola hasta 8 mm de largo, papiloso en la parte externa; ápice de los pétalos con visos amarillos a café claro. Flores con olor aromático. Fruto hasta 3.5 cm. de diámetro. Esta presente en bosques siempre verdes de tierras bajas. Se distribuye en Colombia, Ecuador, Brasil, Perú y Colombia; en Colombia se distribuye en los departamentos de Amazonas y Caquetá.</p>
<p><i>Phthirusa stelis</i> (L.) Kuijt LORANTHACEAE</p>	<p>Parásita. Inflorescencias usualmente ramificadas, especialmente en el ápice de las ramitas, planta dioica. Pedúnculo verde claro. Frutos anaranjados. Se presenta en una gran variedad de habitats húmedos que incluyen muchas dicotiledóneas cultivadas, cerca al nivel del mar hasta los 2200 m. Se encuentra bien distribuida en Venezuela, Ecuador, Colombia y Perú, aunque también se presenta en Brasil; en Colombia se encuentra en los departamentos de Amazonas, Caquetá y Meta.</p>
<p><i>Psittacanthus cucullaris</i> (Lam.) Blume LORANTHACEAE</p>	<p>Parásita. Sobre Camu-camu. Hojas con venación paralela, triadas con flores sésiles y brácteas grandes. Cada ovario completamente escondido en la cúpula alongada. Pedúnculo de la inflorescencia y cáliz rojo. Fruto inmaduro verde, maduro negro. Se distribuye en bosques, lados de caminos a bajas elevaciones, especialmente en Ecuador, Perú y Brasil, aunque también se registra en Colombia y Venezuela; en Colombia se encuentra en el departamento de Caquetá.</p>



Especie	Descripción
<p><i>Psittacanthus peronopetalus</i> Eichler LORANTHACEAE</p>	<p>Parásita. Plantas más o menos grandes, tallos teretes, internados hasta 7 cm. de largo; hojas hasta 11x4 cm. ovadas algunas veces atenuadas en el ápice; inflorescencias axilares con dos o tres pares de triadas. Cáliz verde, pétalos y estambres rojos, ápice amarillo recurvado en botón. Frutos inmaduros rojos, maduros negros. Se encuentra en Ecuador, Perú y Brasil; en Colombia en el departamento del Amazonas. Común a lo largo de las orillas de los ríos.</p>
<p><i>Eugenia lambertiana</i> DC. MYRTACEAE</p>	<p>Arbusto de 2-4 m.. Hojas típicamente ovadas a lanceoladas, acuminadas. Frutos globosos, inmaduros verdes, maduros amarillo tostado. Se encuentra en bosques periódicamente inundables, límites entre bosque y sabana, y matorrales. Presente en Ecuador, Perú, Brasil, Colombia, Venezuela y la Guayanas; en Colombia se registra en el departamento del Amazonas.</p>
<p><i>Psidium densicomum</i> Mart. MYRTACEAE</p>	<p>Arbusto o árbol hasta de 10m. Corteza exfoliable, tallo de color verde claro. Hojas ovadas largas. Flores blancas, fruto inmaduro verde maduros amarillos. En tierras bajas o en bosques de galería premontanos y a lo largo de ríos o lagos.</p>
<p><i>Heteropterys molesta</i> W.R. Anderson MALPHIGIACEAE</p>	<p>Trepadora. Pecíolos biglandulares en la base. Lámina de las hojas más grandes 7.8 -11.3 x 5-6 cm, elípticas u ovadas, obtusas y mucronuladas en el ápice, por haz serícea a glabrescente, por el envés serícea. Inflorescencias un pseudoracimo axilar no ramificado de 20-60 flores; una bractéola de cada par con una glándula abaxial excéntrica y grande; sépalos revolutos en la antesis, cáliz café claro; pétalos amarillos, anteras verde claro. Arbustos al lado de las carretas. Presente en Colombia en la región amazónica.</p>
<p><i>Ouratea orbignyana</i> (Tiegh.) Liesner OCHNACEAE</p>	<p>Arbusto. Pedúnculo rojizo; cáliz rojizo a verde claro, pétalos amarillos; anteras amarillas y ovario verde. Frutos verdes con olor aromático. Se distribuye en Perú y Brasil, en Colombia se registra por primera vez la especie.</p>
<p><i>Symmeria paniculata</i> Benth. POLYGONACEAE</p>	<p>Arbolito. Flores de color amarillo a verde claro. Se encuentra en Perú, Brasil, Colombia y el Amazonas. En Colombia se registra en el departamento del Amazonas.</p>



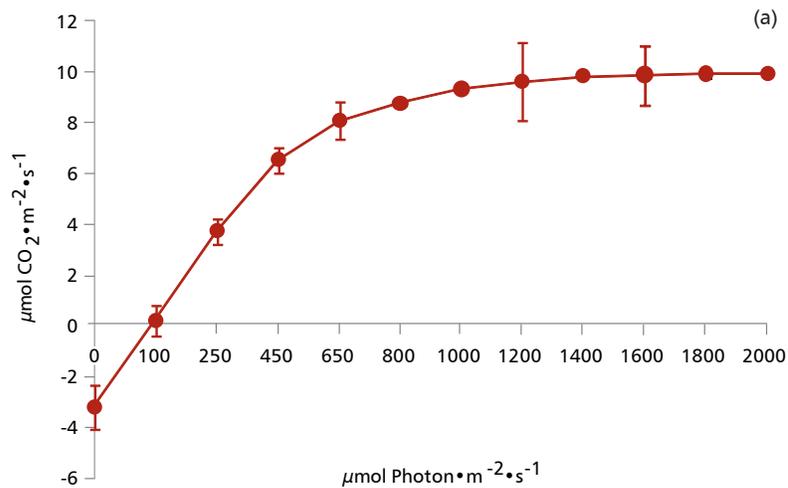
CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LOS LAGOS AFLUENTES DEL RIO COTUHÉ

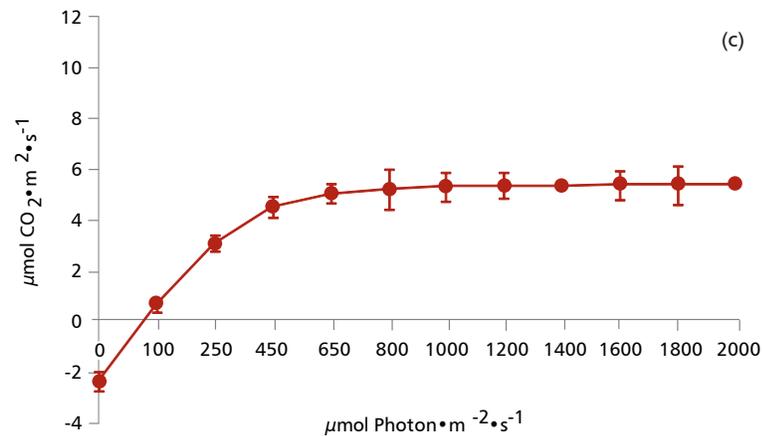
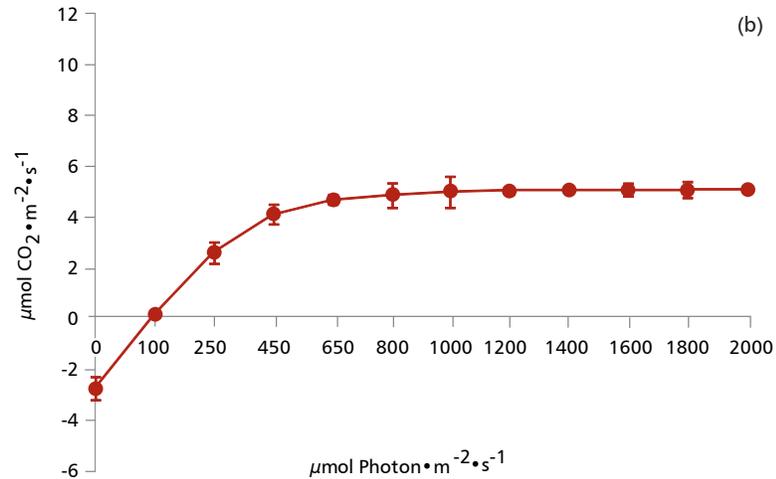
Demanda de luz y adaptaciones de la especie

La distribución de las plantas vasculares a varios niveles dentro del dosel del bosque parece ser el resultado de un balance entre los requerimientos de luz y suministro de agua, debido al gradiente vertical de estos elementos en el bosque (Medina, E 1986) Para este aspecto el procedimiento evalúa la respuesta de la tasa de asimilación o fotosíntesis al flujo de fotones.

La especie es una heliófila durable, que se desarrolla mejor con buenas condiciones de luz. Su copa es laxa y sus hojas pequeñas, características que permiten buena entrada de luz en los estratos inferiores y favorece el crecimiento de sus plántulas.

FIGURA 7. Tasa de asimilación de Carbono (A) en función de la densidad de flujo fotonico (PPFD) en hojas de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh. Plantas juveniles (a), plantas adultas (b) y plantas parentales (c). Estación Seca, 2009.





En general se sabe que este comportamiento describe una progresión curvilínea compuesta por dos fases: i) una fase inicial lineal de aumento en la tasa de asimilación a medida que se incrementa la cantidad de luz, la que pasa por el punto de compensación lumínica; ii) una desaceleración progresiva de la tasa de asimilación con el aumento de la cantidad de luz (por lo cual disminuye la pendiente de la curva), hasta una meseta cuando se alcanza la máxima tasa de fotosíntesis o asimilación máxima (Long & Hall, 1981, citados por Moreno, 1997). Para evaluar esta interacción se construyen curvas de asimilación de CO₂ en función del flujo de radiación fotosintéticamente activa para



las hojas sanas adultas expuestas a valores de PAR entre 0 y 1887 mmol foton•m⁻²•s⁻¹.

TABLA 6. Coeficientes de regresión para la fotosíntesis de plantas juveniles, adultas y parentales de de *Myrciaria dubia*, en función de la cantidad de luz durante la estación seca de Tarapacá-Amazonas.

Variedad	R2	a	b	c	X0	Amax	PC	P
Juveniles	0.79	-1.20842	0.01271	-0.00000419	1516	8.43	98.3	0.001
Adultos jovenes	0.90	-1.80734	0.02045	-0.00000792	1291	11.4	92	0.001
Adultos	0.81	-1.1882	0.01190	-0.00000448	1329	6.7	104	0.001

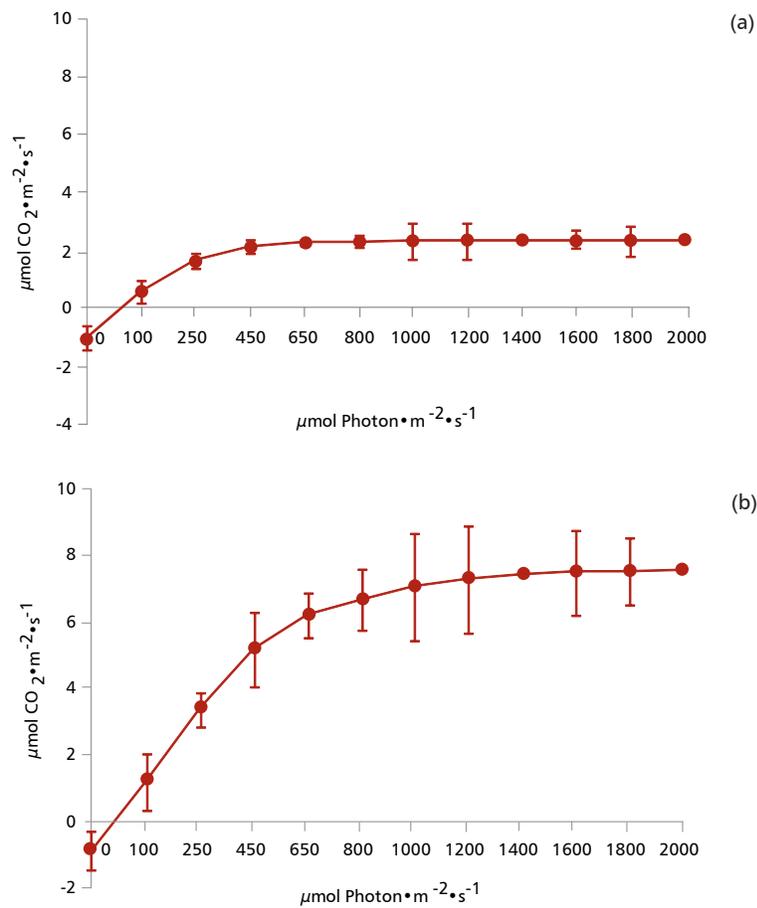
a: Tasa de respiración en la oscuridad; b: Máximo rendimiento cuántico aparente o eficiencia cuántica; X0: Punto de saturación lumínica; Amax: Tasa máxima de fotosíntesis $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$; PC: Punto de compensación lumínica (mmol de foton•m⁻²•s⁻¹); R²: Coeficiente de determinación; P: Probabilidad obtenida en el Anava de la regresión y en los coeficientes del modelo (P<0.01).

Las evaluaciones realizadas en *Myrciaria dubia* muestran la respuesta de una especie heliófita de origen natural, con comportamiento tipo bosque oligárquico, es decir, dominado por solo una o dos especies (Peters *et al.*, 1989). Se puede apreciar que la interacción forzada con el bosque que rodea un rodal de esta especie afecta su tasa de fijación de carbono de manera significativa.

Los árboles denominados adultos son los individuos más gruesos y que mayor interacción tiene con la fisonomía de bosque alto denso inundable característico de las áreas de ribera donde se desarrollan estas formaciones vegetales. Esta interacción, provoca efecto de sombreadamiento de árboles de porte alto sobre los arbustos de *Myrciaria dubia* lo que trae como consecuencia la reducción en su capacidad de asimilación de Carbono y el aumento en el punto de compensación de luz. Este comportamiento se hace evidente al compararlos con los individuos ubicado hacia el centro del rodal, donde la dominancia es casi exclusiva de esta especie y los cuales se hallan a plena exposición de luz (adultos), exhibiendo las tasas mas altas de asimilación y puntos mas bajos de compensación.



FIGURA 8. Tasa de asimilación de Carbono (A) en función de la densidad de flujo fotonico (PPFD) en hojas de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh. Plantas adultas (a), plantas juveniles (b). Estación húmeda. 2010.



Las curvas de respuesta fotosintética suelen ser analizado en términos de parámetros tales como el máximo rendimiento cuántico aparente o la eficiencia cuántica (intersección x), la tasa fotosintética a luz saturante (A_{max}) y el LCP (Tabla 6) (Moreno, 1997). La tasa neta de absorción de CO_2 *M. dubia* depende del medio ambiente. En condiciones secas, el punto de compensación de la luz en *M. dubia* varió desde 79 hasta 94 $\text{mmol m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ de fotones, dependiendo de la etapa de crecimiento, mientras que en condiciones de inundación el LCP fue menor (39 y 54 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ de fotones). Durante la temporada seca el LCP



fue menor en los menores que los adultos jóvenes y las plantas adultas, que mostraron valores similares de LCP.

Los valores de A_{max} en *M. dubia* fueron superiores a los obtenidos para otras especies de árboles tropicales, tales como *E. uniflora*, cuyos valores van desde 5,02 hasta 8,39 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ de CO_2 se han reportado (Mielke y Schaffer, 2010). *M. dubia* crece en casi cualquier tipo de suelo, e incluso pueden tolerar periodos de inundación (Mielke y Schaffer, 2010). Por otra parte, plantas adultas de *M. dubia* mostraron valores A_{max} 2,34 a 5,24 $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ de CO_2 , los valores más bajos corresponden a la temporada de inundaciones. Los cambios en la respiración de la hoja como consecuencia de la inundación del suelo parece estar relacionado con los bajos valores de A_{max} , llevando a una menor disponibilidad de azúcares en la vía glucolítica (Amthor, 1995).

El máximo rendimiento cuántico aparente se redujo como consecuencia del exceso de agua, porque estas plantas se adaptan al cultivo en las zonas inundadas. Tezara *et al.* (2003) menciona el comportamiento contrario en las plantas xerófitas bajo déficit hídrico. Esto indica que *M. dubia* sufre situaciones de anoxia, que es limitante para la actividad fotosintética. Además, el A_{max} se ve fuertemente afectada por la temporada y la fase de crecimiento de las hojas. El A_{max} fue siempre mayor en las plantas más viejas, con independencia de si se esta estudiando en la estación seca o inundadas. En adultos jóvenes y adultos, la A_{max} fue menor cuando las plantas sufren la inundación.

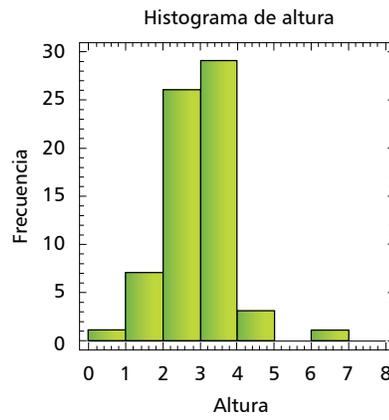
Caracterización estructural

La identificación de los individuos dada la clonalidad de la especie *Myrciaria dubia*, presento ciertas dificultades en los individuos adultos por la profusa ramificación por debajo del suelo y en el caso de los individuos juveniles el nivel de inundación en el momento del muestreo puede obstaculizar la observación. La estructura de la vegetación en un rodal joven como el Juro de Brasil, se distingue por presentar arbustos de bajo porte con una altura promedio de 3.2 m, con individuos desde 1.3 m hasta 7 m de altura, aunque predomina los de alturas entre 2 a 4 m (Figura 8).



La cobertura que presentan todos los individuos en un transecto de 200 m² es de 98.08 m², presentando coberturas desde 0.025 m² hasta 4 m², aunque las coberturas más frecuentes se encuentran en los rangos más bajos menores a 1.6 m² (Figura 9).

FIGURA 9. Histograma de frecuencias para las alturas de un transecto en los rodales naturales de Camu camu en el Juro de Brasil (Tarapacá)



Entre las especies, la guayabilla (*Psidium densicomum*) presenta un promedio mayor de cobertura de 2 m² por individuo (Figura 10), aunque tiene una cobertura total menor (48, 1 m²) al que presenta el Camu camu (113,06 m²), dado que presenta una abundancia igualmente menor.

FIGURA 10. Histograma de frecuencias para las coberturas de un transecto en los rodales naturales de Camu camu en el Juro de Brasil (Tarapacá)

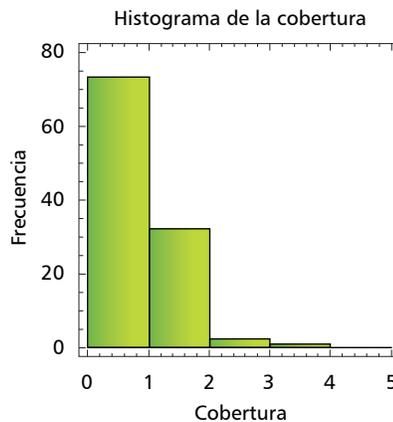
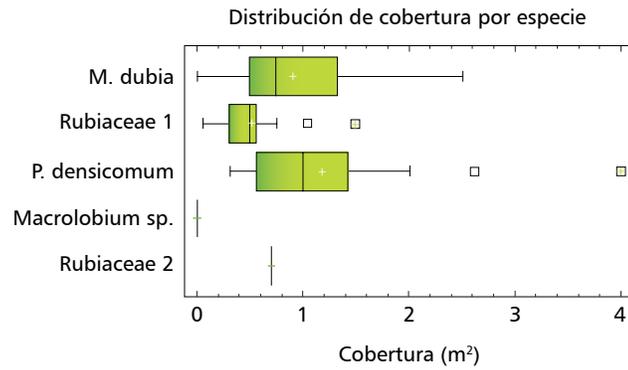




FIGURA 11. Comparación de la medias de cobertura entre especies de un transecto, en los rodales naturales de Camu camu en el Juro de Brasil (Tarapacá)



El Camu camu

Los individuos de Camu camu dentro de la parcela o transecto presentan una altura desde los 70 cm a los 5 m de alto, aunque se registraron individuos de hasta 7 m en el muestreo de línea intercepta. La altura más frecuente está entre los 2 a 4 metros (Figura 12).

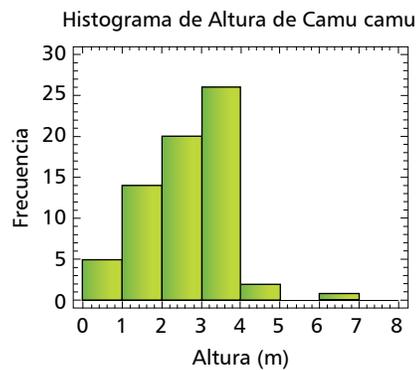
FIGURA 12. Fisonomía de los rodales naturales de Camu camu en el Juro de Brasil (Tarapacá)





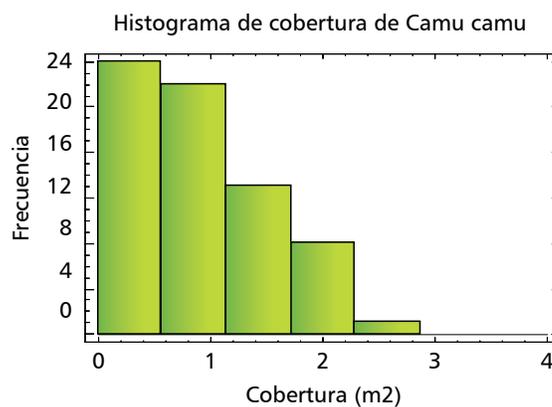
La cobertura promedio de Camu camu es de 1.68 m², pero predominan los individuos con coberturas entre los 2 a los 2,6 metros (Figura 13).

FIGURA 13. Histograma de frecuencias para las alturas de Camu camu en el Juro de Brasil (Tarapacá)



El número de ramificaciones por individuo de *Myrciaria dubia* se presentan entre los primeros rangos entre 0-9 ramificaciones (Figura 14), sin que se encuentre una relación clara entre el número de ramas y altura o cobertura.

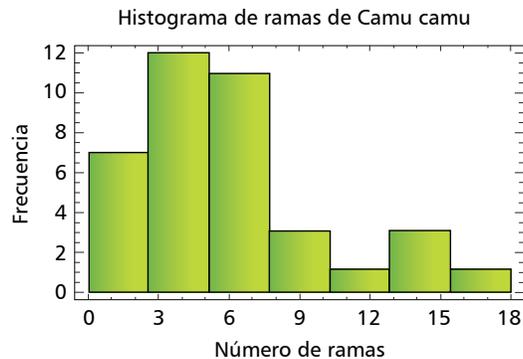
FIGURA 14. Histograma de frecuencias para las coberturas de Camu camu en el Juro de Brasil (Tarapacá)





En los datos de individuos adultos tomados en las parcelas de 5 x 5, se encontró que, el ángulo en que se ramifica el arbusto varía desde lo 0° hasta los 79°, presentándose frecuentemente ramas entre los 0 y 32° de inclinación (Figura 15), sin que vea un patrón, de tal manera que la ramificación se da más como una respuesta a la captura de luz de todas las ramas del individuo.

FIGURA 15. Histograma de frecuencias de ramas de Camu camu por individuo en el Juro de Brasil (Tarapacá)



En general se observa que los rodales de Camu camu, se distribuyen especialmene siguiendo la pendiente del terreno, de tal manera que los individuos más pequeños se encuentran hacia la cubeta de la laguna o el terreno más bajo y los individuos más grandes hacia las partes más altas, como se puede observar en el perfil de la figura 16, confirmando una ligera estratificación de los individuos como resalta las líneas rojas en la figura 17. Los arbustos de Camu camu usualmente tienen una estructura globosa, de ramificación laxa. Dentro de los rodales donde se encuentran los individuos de mayor porte (mayor a 5 m) se observan cavernas o espacios vacíos hacia los estratos inferiores, con una presencia mínima de individuos. Esta distribución de las ramas y los individuos se muestra como una estrategia para eliminar la competencia que se puede dar por luz, ya que esta especie es altamente heliofita.



FIGURA 16. Histograma de frecuencias de los ángulos de inserción de las ramas de Camu-camu por individuo en el Juro de Brasil (Tarapacá)

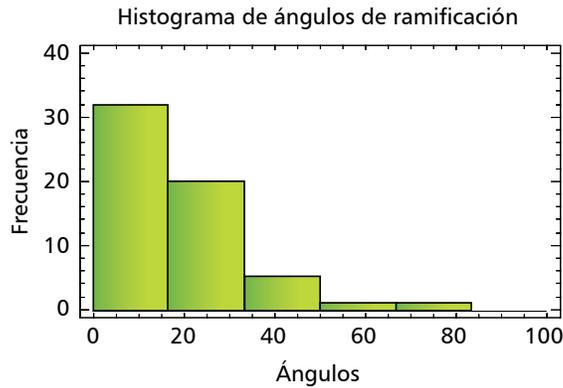
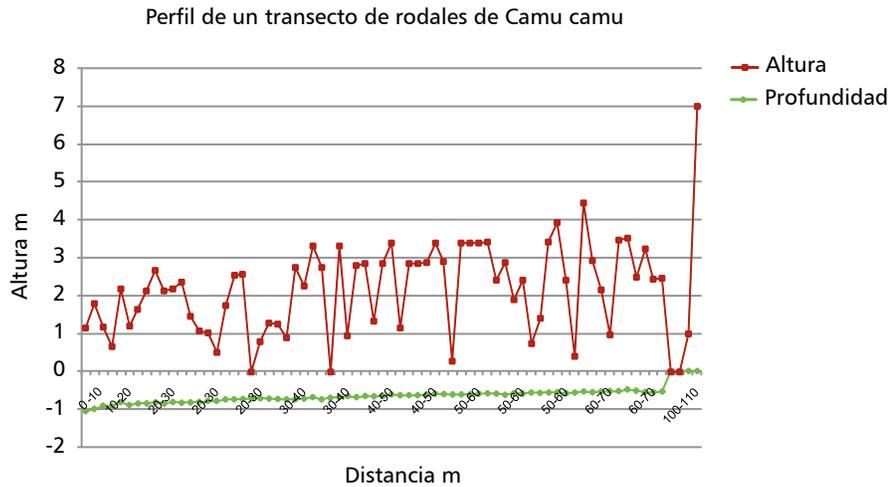


FIGURA 17. Perfil de distribución de la altura y el nivel del agua para los individuos de Camu camu, en un transecto de 110 m, en el Juro de Brasil (Tarapacá)



Los individuos presentan raíces de estructura fina (Figura 18) en promedio hasta los 80 cm de altura, sin que su ubicación en la rama este relacionada con la altura.



FIGURA 18. Imagen frontal en un transecto de 110 m de rodales de Camu camu, en el Juro de Brasil (Tarapacá). Las líneas rojas muestran la ligera estratificación de los individuos en los rodales



FIGURA 19. Imagen de la estructura de las raíces de una planta juvenil de Camu camu (a) e Imagen de una rama en floración de *Myrciaria dubia* (b)

(a)



(b)



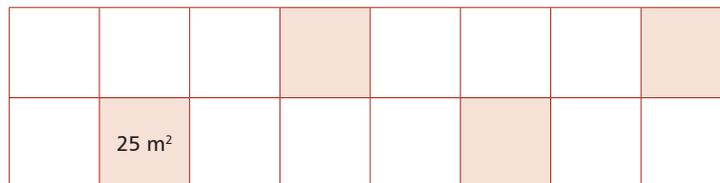


La estructura general de los entrenudos del Camu-camu, presenta una distancia promedio de 2.67 cm. Las hojas tienen peciolo en promedio 6,33 cm, la lamina tiene una longitud promedio de 7.9 cm, aunque oscila entre los 5,6 y 11,16, el ancho de la hoja varía entre 1.86 -4.93 y en promedio de 3.17 cm. El promedio de venas es de 18 aunque varía desde 8-24. El número de flores por hoja varía pero más frecuentemente se presenta 3 aunque se encuentran hasta 6 por yema (b).

□ **Alerta natural** □ **e Ca** □ **u** □ **ca** □ **u** □ **h** □ **entari** □ **esta** □ **stic** □

Las áreas donde estrictamente se ubica *M. dubia* son dominadas por especies arbustivas, sin que para ellos se ajuste la metodología del inventario forestal. El método que se propone para estos casos fue ajustado de la metodología de Peters & Hammond (1990), quienes trabajan en transecto de 1000 m². Por esta razón se lleva a cabo un muestreo en que se evalúa el diámetro y altura, mediante la evaluación de cuadrantes de área mínima de 5 x 5 m (Figura 19), en cuadrantes continuas. El número de cuadrantes evaluados por lago responde al tamaño del rodal y las facilidades para el muestreo, teniendo en cuenta que la medición se realiza en épocas de aguas bajas donde se puede observar la base de los ramets y se puede caminar dentro del rodal. De tal forma que para el lago Pechiboy se evaluaron 40 cuadrantes (1000 m²), para el Juro de Brasil 20 (500 m²), Santa Clara 5 (100 m²) y Cumprido 1 (25 m²). Tratando de garantizar un error menor del 15 % con una confianza del 95%.

FIGURA 20. Diseño del muestreo. Los cuadros grises muestran la distribución sistemática para las evaluaciones



Para comprobar el tamaño de muestra se utiliza la fórmula suministrada por la resolución 727 de 2010, de la autoridad Ambiental en la zona (Corpoamazonia) para el aprovechamiento de productos forestales no ma-



derables, en la cual especifica que, el tamaño de la muestra (n) se refiere al área total a inventariar, determinando el número de parcelas de superficie definida, que se debe obtener con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%, presentando los cálculos realizados. Para tal efecto, se parte de las fórmulas que se presentan a continuación.

$$E\% = \frac{t \left(\frac{S_x}{\sqrt{n}} \right)}{X} \times 100$$

Donde:

E%: error de muestreo (relativo) en porcentaje

Sx: Desviación estándar (m³/ha)

X : Media del volumen comercial (m³/ha)

t: valor de t de "Student" con un nivel de confianza del 95% y (n-1) grados de libertad. n: tamaño de la muestra (número de parcelas o unidades muestrales)

Para esta especie el dato que se tiene de referencia es el área basal la cual es una variable indirecta del diámetro que está relacionada con la densidad y la producción de frutos en el área.

De esta manera tenemos que la desviación y la media para el área basal es:

Sx: 0.0007091

X: 0.001039

$$E\% = \frac{1.668 \left(\frac{0.0007091}{\sqrt{66}} \right)}{0.001039} \times 100$$

E% = 14.01

Garantizando un error menor del 15 % con el 95% de confianza.



Estimación de la abundancia

De acuerdo al método del transecto o parcela se registrarón 66 individuos en 200 m², con una densidad de 0,33 ind/m², es decir menos de un individuo por metro cuadrado y el equivalente 3300 ind/ha.

TABLA 7. Resumen de los valores tomados y calculados para la estimación de la abundancia por el método de línea intercepta para un rodal de Camu-camu en el Juro de Brasil (Tarapacá).

Especie	No.	Long.	Frec.	ID	DR	IC	CR	IF	FR	IV
<i>Myrciaria dubia</i>	38	56,1	9	0,35	0,57	0,51	0,57	0,82	0,47	1,61
cf. <i>Psychotria</i>	8	9	5	0,07	0,12	0,08	0,09	0,45	0,26	0,35
<i>Psidium densicomum</i>	21	32,9	5	0,19	0,31	0,3	0,34	0,45	0,26	0,6
Todos	67	98	11	0,61	1		1	1,73	1	3

Por el método de la línea intercepta, se encontró que *Myrciaria dubia* presenta los índices de densidad, cobertura, frecuencia y sus valores relativos, más altos que los calculados para *Psidium densicomum* (Guayabilla) y cf. *Psychotria* (Canilla de vieja). Presentando igualmente el mayor valor de importancia dentro del rodal, con un valor de 1.6/3 (Tabla 7). Por consiguiente en una hectárea con el mismo patrón de distribución de la especie (agregado), es posible encontrar 3500 individuos aproximadamente. Se observa que los valores de estimación de la densidad para ambos métodos en muy similar, con una diferencia de 300 individuos en una hectárea. Estos valores difieren de datos registrados por Peters & Vásquez (1986) ya que ellos registran valores de 1231 individuos/1000 m², lo que equivale a 12.31 ind/m².

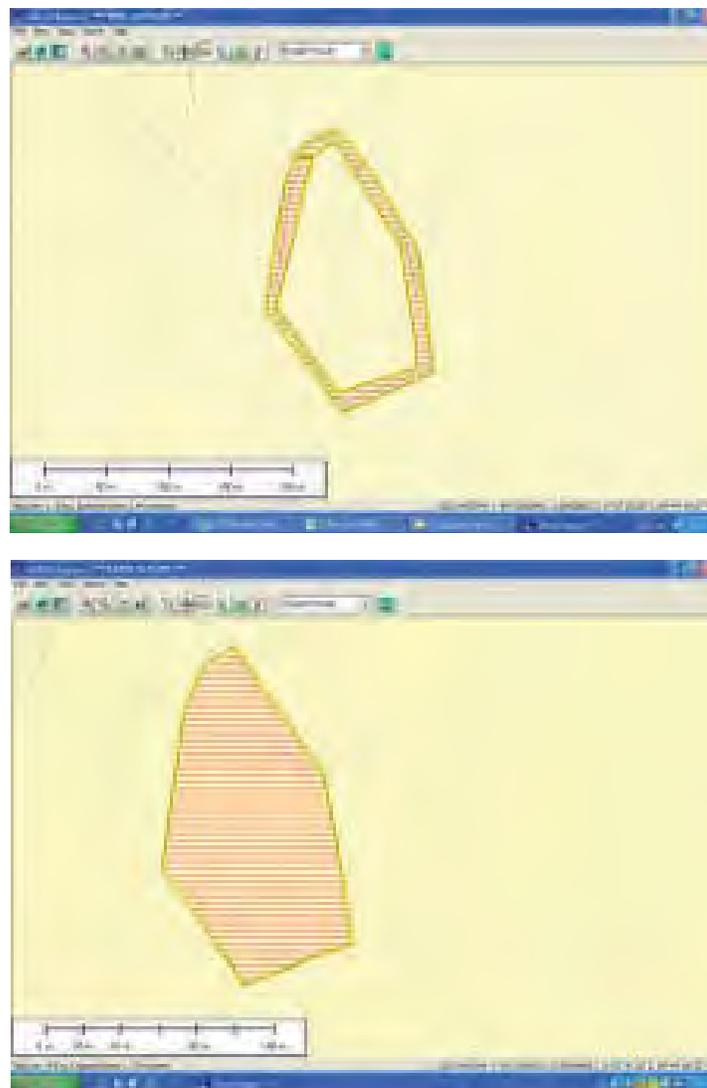
Estimación de oferta

Se calculó el área actual de los rodales visitados y la potencial que podría ser cubierta de camu- camu (Figura 20a y 20b). De los lagos visitados el que tiene mayor extensión es Pechiboy, seguido de dos grandes áreas frente al Puerto de Tarapacá. Tomando estos valores y



los datos de Peters & Vásquez (1986) de oferta de frutos de Camu camu por tonelada para los años 1984 y 1985, (9.5 ton y 12.7) se estima ligeramente que podría llegar obtenerse entre 241,6 ton a 323 ton de fruto al año, en el corregimiento de Tarapacá (Tabla 3).

FIGURA 21. Pantalla del programa Global Mapper y la herramienta aplicada para el cálculo del área. Se muestra en la primera la estimación actual y posteriormente la cobertura potencial





Partiendo de la normalidad de los promedios de producción por clase de diamétrica, se realiza la regresión lineal entre el diámetro de los ramets y el número de frutos. Se encuentra que existe una alta correlación lineal ($R^2= 0.96$) entre el aumento del tamaño del diámetro y la producción de frutos, encontrando así que el aumento en diámetro puede relacionarse con la cantidad de frutos de acuerdo al siguiente modelo.

$$\text{Frutos} = -93.3782 + 46.9039 \cdot \text{diámetro}$$

El anterior modelo se ajusta (la pendiente es significativa, con $P < 0.05$) y muestra que la variable independiente diámetro del ramet de Camu camu explica la variación en la producción de frutos durante el ciclo de cosecha de 2010 con un 95% de confianza. Con esta información, los datos obtenidos de los diámetros de los ramets y el promedio de peso del fruto estimado en 13 g, se extrapolan los datos para producción por hectárea de los rodales y al área total del rodal (Tabla 8).

TABLA 8. Estimación del área cubierta por individuos de la especie *Myrciaria dubia* y la posible oferta de frutos anuales en toneladas para cada una de las áreas recorridas.

Lago	Área actual	Área potencial	Oferta de frutos (ton/ha)			Oferta de frutos (ton) área actual		
			Lim. Inf	Pred.	Lim. Sup.	Lim. Inf	Pred.	Lim. Sup.
Pechiboy	20.9	30.2	10.52	17.41	24.55	219.88	363.80	513.13
Juro de Brasil	0.7	3.4	10.22	13.36	16.19	7.15	9.35	11.34
Santa Clara	0.20	10.00	17.12	22.37	27.62	3.42	4.47	5.52
Cumprido	1.40	2.80	1.22	2.54	3.86	1.71	3.56	5.41
Sacambu	1.9	1.90	10.22	13.36	16.19	19.42	25.38	30.77
Total	25.10	48.30	49.30	69.03	88.42	251.58	406.56	566.16
%50 del Total	12.55	24.15	24.65	34.51	44.21	125.79	203.28	283.08

El promedio general por un área de 25 m² es de 49 ± 26 ramets lo que muestra una alta variación del número de ramets en los lagos y se explica en parte, ya que, muchas características de la población y la



dinámica de la comunidad dependen del grado de integración clonal dentro del genet. Estas características permiten que haya una repuesta en general más flexible a su ambiente local o escapar de sitios desfavorables (Perreta & Vegetti, 2005). De esta manera se estima que existirían en promedio 19600 ramets en producción por hectárea de rodal (Tabla 9).

TABLA 9. Existencia de ramets por hectárea, totales y potenciales para cada lago.

Lagos	Ramets (N)	Area (m2)	Densidad /ha	Área actual (ha)	Ramets totales actuales	Área potencial (ha)	Ramets totales potenciales
Pechiboy	2243	1000	22430	20.9	468787	30.2	677386
Juro de Brasil	511	500	10220	0.7	7154	3.4	34748
Santa Clara	342	125	27360	0.20	5472	10	273600.00
Cumplido	86	25	3440	1.40	4816	2.8	9632.00
Sacambu	511	500	10220	1.9	19418	1.9	19418.00
Total	3693	1650	73670	25.1	1849117	48.3	1014784

Análisis estructural

En las áreas naturales evaluadas la especie dominante en más del 80% es *M. dubia* y se encuentra asociada a *Psidium densicomum* (Myrtaceae). Otras especies son comunes pero con más baja densidad, con dificultades en su determinación debido a que el material se encontró en estado infértil.

TABLA 10. Índice de valor de importancia para los rodales de Camu camu en un área total de 1650 m².

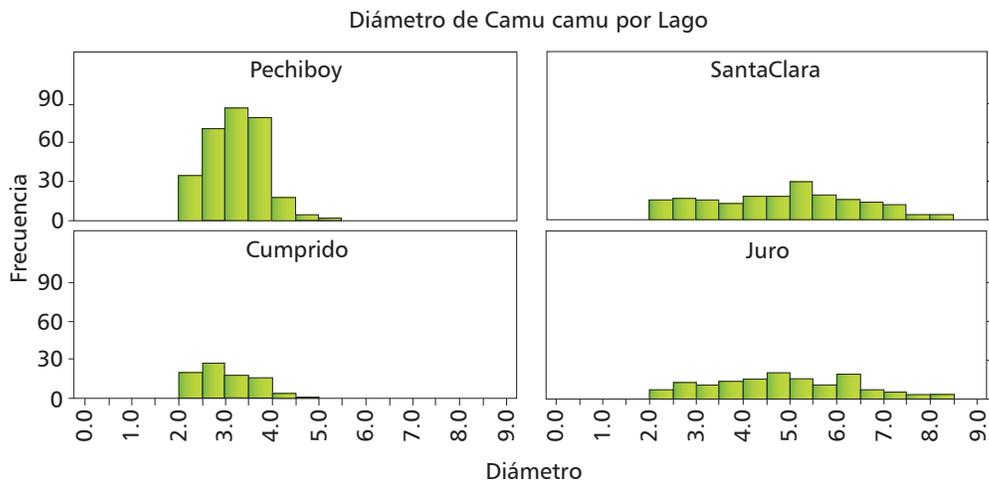
Especie	N	D	Frec. Rel.	Abun Rel.	Dom Rel.	IVI
<i>Myrciaria dubia</i>	3227	19557.576	0.629	0.926	0.927	2.482
<i>Psidium densicomum</i>	214	1296.970	0.229	0.061	0.065	0.355
Myrtaceae sp.1	15	90.909	0.029	0.004	0.002	0.035
cf. <i>Psychotria</i> sp.	10	60.606	0.029	0.003	0.002	0.033
Indet 2.	9	54.545	0.029	0.003	0.002	0.033



Especie	N	D	Frec. Rel.	Abun Rel.	Dom Rel.	IVI
Rubiaceae sp.1 (Capara)	4	24.242	0.019	0.001	0.001	0.021
Indet 1.	2	12.121	0.019	0.001	0.000	0.020
Myrtaceae sp. 2	2	12.121	0.010	0.001	0.000	0.010
<i>Macrolobiumacaecii-folium</i>	1	6.061	0.010	0.000	0.000	0.010

Teniendo en cuenta que las variables DAP y altura no exhiben un comportamiento normal para todos los datos tomados, se encuentra que el promedio de diámetro por ramet de Camu camu para los cuatro lagos es de $3,5 \pm 0,9$ cm, registrándose individuos con hasta 11 cm de diámetro. Los ramets pueden alcanzar alturas hasta de 8 metros, pero en promedio alcanzan los 5 metros.

FIGURA 22. Distribución de frecuencia para el diámetro en cuatro lagos



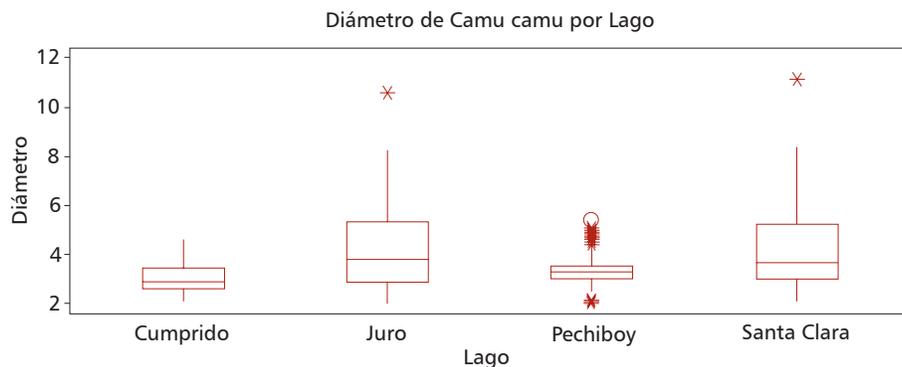


Una muestra comparativa de un área de muestreo de 5 m x 5 m para todos los lagos, muestra que la población se distribuye de manera al parecer normal (Juro de Brasil) y con una asimetría hacia la izquierda, es decir hacia los ramet de menores tamaños, en los lagos Pechiboy, Santa Clara y Cumprido. Los diámetros que predominan en estos lagos varían entre los 2 a los 4.5 cm.

Los datos para la variable diámetro en los rodales de camu camu en Tarapacá no muestran independencia ni normalidad ($P < 0.05$). Dado que los datos no responden a una estructura paramétrica se analizan por métodos de varianza no-paramétrico Kruskal-Wallis, el cual establece que no existen diferencias significativas entre los diámetros de los cuatro rodales. El diagrama de cajas y bigotes para todos los individuos de todos los lagos (Figura 22), deja ver que aunque el Juro de Brasil y el lago Santa Clara muestran más desviación en sus datos, por ejemplo el lago Santa Clara presenta la media de diámetro más alta entre los lagos con un valor de de 4.1 cm de diámetro, realmente no existen diferencias significativas entre las medianas de los diámetros de los ramets de los rodales naturales, como se confirmó con la prueba no-paramétrica Kruskal-Wallis.

Por otro lado, la altura promedio se presentó en 5 ± 1.4 m, con individuos hasta de 8 m de altura. Se observa también que existe una ligera relación entre el diámetro de los individuos y su altura.

FIGURA 23. Gráfica de cajas y bigotes donde se observa las medianas del diámetro para cada lago





Aunque se tiene una buena correlación de las variables analizadas, aumentar la unidad de muestreo para el número de frutos y mantener la observación en el tiempo es recomendable, de tal manera que pueda aumentar la confianza en el modelo de predicción de producción para la región. Por otro parte, de acuerdo con información del Perú, la producción de los rodales no llega a ser mayor del 50% aprovechable. Así, se propone iniciar con una tasa de aprovechamiento del 20% sobre la estimación actual de producción de frutos, es decir, 81 toneladas que podrían producirse en lagos, y gradualmente ir aumentando el porcentaje aprovechado hasta alcanzar un 50% de la producción máxima que se conoce en la zona (Tabla 11). Por supuesto esta tasa está sujeta igualmente al estudio financiero y, en un futuro sujeto al monitoreo y evaluación de impactos, que controle el deterioro de la población de Camu camu.

TABLA 11. Cronograma de aprovechamiento, sobre la estimación de la producción actual de los rodales de Camu camu en cada uno de los lagos.

Lago	Área actual	Oferta de frutos en Ton	Cronograma de aprovechamiento				
			año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Pechiboy	20.9	364	73	109	146	182	182
Juro de Brasil	0.7	9	2	3	4	5	5
Santa Clara	0.2	4	1	1	2	2	2
Cumprido	1.4	4	1	1	1	2	2
Sacambú	1.9	25	5	8	10	13	13
Total	25.1	407	81	122	163	203	203
Máximo aprovechable 50%		203					

□ ferta remanente

De acuerdo a la estructura de un plan de manejo lagos como el Juro de Brasil dado su juventud pueden constituirse como área de conservación y realizar enriquecimiento en este y todos los demas lagos, especialmente en el lago Santa Clara. Además se deben dejar las cuotas sobre la producción total de los lagos que se muestra en la tabla 12.

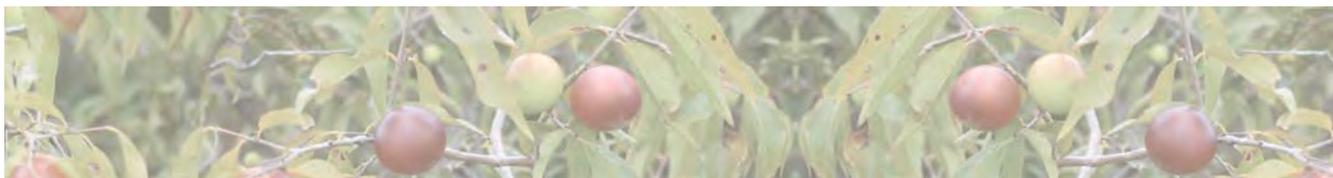


TABLA 12. Cronograma de aprovechamiento. Remantes sobre la estimación de la producción actual de los rodales de Camu camu en cada uno de los lagos.

Lagos	Área actual	Oferta e frutos en Ton	Cronograma de aprovechamiento				
			año 1	año 2	año 3	año 4	Año 5
Pechiboy	20.9	364	291	255	218	182	182
Juro de Brasil	0.7	9	7	7	6	5	5
Santa Clara	0.2	4	4	3	3	2	2
Cumprido	1.4	4	3	2	2	2	2
Sacambu	1.9	25	20	18	15	13	13
Total	25.1	407	325	285	244	203	203
Remanente 50%		203					

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Evaluación de impactos

La evaluación de los impactos ambientales es una herramienta analítica, que determina las alteraciones que se pudieron o se pueden presentar sobre el medio ambiente, como resultado de las acciones de un proyecto dado. Esta evaluación permite identificar, predecir y valorar los efectos ocasionados y se constituye como un instrumento predictivo que permite la implementación y aplicación de medidas preventivas, remediales o amortiguadoras de los posibles efectos negativos que se lleguen a presentar durante la ejecución del proyecto.

A continuación se evalúan los impactos potenciales debido a las diferentes actividades del aprovechamiento de Camu camu en la región de los lagos de Tarapacá. La información recopilada sobre la especie permitirá monitorear el proceso, el grado de afectación del ecosistema y será una herramienta que facilite la toma de decisiones por parte las autoridades ambientales. Se establece una matriz cuantitativa que permite evaluar los posibles impactos que se producirían por el desarrollo del proyecto en la región; la evaluación se realiza teniendo en cuenta que las condiciones del área son poco alteradas debido su ubicación y las condiciones del hábitat de la especie.



METODOLOGÍA

La evaluación de los impactos ecológicos se hizo siguiendo los trabajos: Guía de evaluación de impacto ambiental (U.S.T.A., 2002, citado en Buchelli 2005), Espinoza (2001), DEVIDA (2004) y los términos de referencia para estudios de impacto ambiental detallado del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

○ *Identificación y evaluación de impactos*

El análisis parte del estado actual del corregimiento de Tarapacá y especialmente el área de influencia directa de los lagos Pechiboy, Cumprido, Santa Clara, Sacambú y Juro de Brasil donde se encuentran los rodales de Camu camu.

○ *Identificación de actividades del proyecto*

Las actividades que involucra la realización del proyecto se describen a continuación y en las tablas N° 13 y 14 se resaltan sólo las actividades y acciones, que se consideran que pueden llegar a generar algún tipo de afectación sobre el ambiente.

○ **Etapas de almacenamiento**

Recolección frutos. Hace referencia a la colección de los frutos de forma manual y su almacenamiento en cajas de madera por parte de personas recolectoras pertenecientes a la comunidad con capacitación en técnicas de buen manejo de los frutos.

Transporte fluvial en los lagos. Incluye el desplazamiento en pequeñas canoas que realizan los recolectores dentro de los lagos donde crece la especie,

Transporte a centro de acopio. Implica el transporte en embarcaciones a motor de mayor tamaño a las presentes dentro de los rodales de los frutos colectados en cajas o canastillas hasta lugar de acopio.



○ **Etapas de cosecha**

Selección de frutos. Se separan los frutos por estados de madurez de acuerdo con la carta de calidad y sanidad del fruto.

Empacado de los frutos. Es el empaque de los frutos en canastillas plásticas o cajas de madera que asegura una incidencia mínima de daños mecánicos durante el transporte.

Almacenamiento y conservación de los frutos. El almacenamiento de frutos de Camu camu en estado pintón y maduro se realiza a 10°C y favorece la conservación del color externo, retrasa la pérdida de peso fresco y nutrientes (azúcares, vitamina C).

Obtención de la pulpa o mermelada. Se refiere al proceso que se realiza para transformar el fruto en pulpa utilizando pasos de desinfección, escaldado, despulpe, pasteurización, empaque y almacenamiento a bajas temperaturas. Para la obtención de mermelada el proceso incluye desinfección, escaldado, cocción, adición de edulcorantes, concentración de la pulpa y empaque.

○ **Etapas de manejo y enriquecimiento**

Manejo de los rodales. Hace referencia a la posible limpieza o eliminación de especies dentro los naturales de rodales para favorecer el desarrollo de Camu camu.

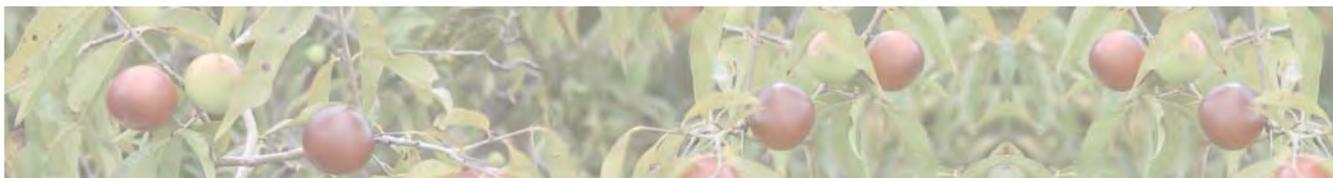
Monitoreo. Se trata del proceso de evaluación del estado de la población después del aprovechamiento del Camu camu durante la cosecha.

Germinación en vivero. Hace referencia al proceso de construcción de camas de almacigo y siembra de semillas previamente seleccionadas.

— *Transporte terrestre de vivero al puerto.*

— *Transporte fluvial a los lagos.*

Siembra en zonas seleccionadas. Se realiza el trasplante de plántulas a los sitios de enriquecimiento para su siembra definitiva en hoyos de 20 cm. x 20 cm. x 30 cm; conservando distanciamientos de 2 m x 2 m.



○ **Etapa de Comercialización**

Venta de producto a nivel local y regional. Es la apropiación y conocimiento que se tiene de los productos locales en la región.

Mercadeo. Se abren las diferentes estrategias de impulso para la comercialización del producto en los principales mercados: ferias, publicidad, redes de apoyo, entre otras.

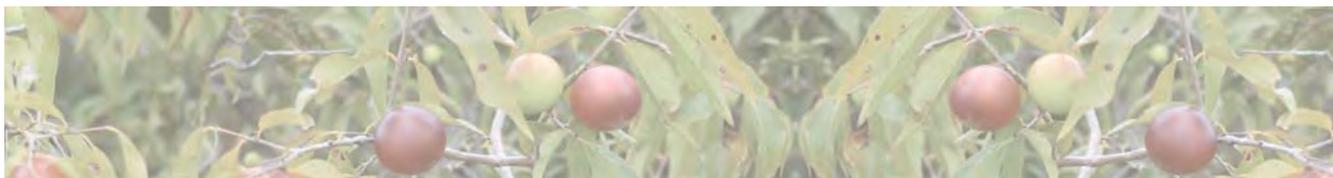
Integración económica. Es el grado de intercambio de productos comerciales que se tiene con los principales centros urbanos de la región y el país.

○ **Selección de Indicadores Ambientales**

Para facilitar la identificación de los impactos que pueden ocurrir con la ejecución de las actividades del proyecto, se identificaron los componentes que pueden ser afectados; igualmente para cada uno de los componentes se seleccionaron los indicadores que podían verse afectados y que al efectuar su cruce con las actividades, además sirvieran para dimensionar los diferentes impactos que pueden generarse. Los indicadores relacionados con el medio físico y biológico se muestran en la tabla 13, y los relacionados con el aspecto socioeconómico se observan en la tabla 14.

TABLA 13. Identificación de elementos e indicadores de impacto que califiquen el impacto del medio físico y biológico

Componente Abiótico	
Elemento	Indicadores de Impacto
Suelo	Calidad y uso
Paisaje	Calidad visual y procesos geomorfodinámicos
Recurso hídrico	Drenajes, flujo natural, caudal, sedimentación, calidad fisicoquímica y bacteriológica, calidad fisicoquímica y bacteriológica
Calidad Atmosférica	Niveles de ruido, generación y emisión de gases, partículas en la atmósfera.



Componente Biótico	
Flora	Alteración de la cobertura vegetal
Fauna	Desplazamiento de especies
Recurso hidrobiológico	Alteración de la composición poblacional

TABLA 14. Identificación de elementos e indicadores de impacto que califiquen el impacto Socio-económico

Componente Socioeconomico	
Elemento	Indicadores de Impacto
Estructura económica	Apertura de nuevas fuentes de ingreso.
	Alteración en las actividades de subsistencia tradicionales.
Estructura social	Reestructuración de las organizaciones de base.
	Cambios en la seguridad alimentaria.
	Redefinición de roles dentro de la familia.
Aspectos culturales	Cambios en las actividades tradicionales de subsistencia.
	Cambios en las expectativas personales de la comunidad.
	Cambios en los patrones culturales de identificación y orientación de las acciones.

Evaluación del impacto ambiental

La guía metodológica para evaluar cada impacto individualmente, se aplica de tal forma que con base en sus características más fácilmente identificables se pueda valorar su trascendencia.

Se propone el índice denominado “Calificación ambiental” (Ca), obtenido con base en cinco criterios característicos de cada impacto, así:

Carácter (Ca). Se refiere a la modificación del elemento en términos de sus características iniciales. Es positivo cuando el efecto es benéfico y mejora las condiciones del elemento y negativo cuando el impacto es perjudicial o disminuye la calidad del elemento.

Duración (D): Evalúa el periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias. Se expresa en función de tiempo (muy larga, larga, corta, etc.).



Evolución (E): Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto desde que aparece hasta que se hace presente plenamente, se califica de acuerdo con la relación entre la magnitud máxima alcanzada y la variable tiempo, se expresa en unidades de velocidad (rápido, lento, etc.).

Magnitud (M): Califica la magnitud o tamaño del cambio ambiental producido. Los valores de la magnitud absoluta cuantificados se transforman en términos de magnitud relativa (%), que es mucho más real del nivel de afectación del impacto, la cual se puede obtener por dos procedimientos:

- Comparando el valor del elemento ambiental afectado con o sin proyecto en una determinada zona de influencia.
- Utilizando las funciones de calidad ambiental, las cuales califican la calidad actual de los diferentes elementos ambientales y estiman su afectación por el proyecto.

Frecuencia o Probabilidad de Ocurrencia del Impacto (P): La calificación del impacto determina la probabilidad de que un impacto se presente o la frecuencia con la que ocurre el impacto sobre el aspecto ambiental evaluado. Como no se tiene certeza de que todos los impactos se presentan; este califica la probabilidad de que el impacto pueda darse, entonces se expresa como un porcentaje de probabilidad de ocurrencia.

○ *Calificación ambiental*

Es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales (Tabla 15) y su obtención depende fundamentalmente de la base de la información que se disponga, y se calcula a partir de la siguiente expresión:

Ca = C[P(aEM+bD)], en donde:

Ca = Calificación ambiental

C = Carácter, expresada por el signo +/- de acuerdo con el tipo de impacto.

O = Ocurrencia (varía entre 0.0 y 1.0)

E = Evolución (varía entre 0.0 y 1.0)



M = Magnitud (varía entre 0.0 y 1.0)

D = Duración (varía entre 0.0 y 1.0)

a y b son constantes de ponderación, los cuales toman los siguientes valores:

a= 7.0 y b= 3.0

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto de (Ca) será mayor que cero y menor o igual a 10. Este valor numérico se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto (muy alta, alta, media, baja, muy baja), asignándole unos rangos.

TABLA 15. Cuadro de clasificación de impactos ambientales

Criterio	Rango	Valor (1)
Clase	Positiva (+) Negativa (-)	
Ocurrencia	Cierta Muy probable Probable Poco probable No probable	1.0 0.7 0.3 0.1 0.0
Duración	Muy larga o permanente. Si es >de 10 años Larga. Si es >de 7 años Media. Si es > de 4 años Corta. Si es > de 1 año Muy corta. Si es < de 1 año	1.0 0.7 < 1.0 0.4 < 0.7 1.1 < 0.4 0.0 < 0.1
Evolución	Muy rápida. Si es < de 1 mes Rápida. Si es < de 12 meses Media. Si es < de 18 meses Lenta. Si es < de 24 meses Muy lenta, si es > de 24 meses	0.8 ≤ 1.0 0.6 < 0.8 0.4 < 0.6 1.2 < 0.4 0.0 < 0.2
Magnitud	Muy alta. Si M > 80% Alta. Si M varía entre 60 y 80% Media. Si M varía entre 40 y 60% Baja. Si M varía entre 20 y 40% Muy baja. Si M es < 20%	0.8 ≤ 1.0 0.6 < 0.8 0.4 < 0.6 0.2 < 0.4 0.0 < 0.2
Importancia Ambiental	Muy alta. Si Ca varía entre 8.0 ≤ 10 Alta. Si Ca varía entre 6.0 < 8.0 Media. Si Ca varía entre 4.0 < 6.0 Baja. Si Ca varía entre 2.0 < 4.0 Muy baja. Si Ca varía entre 0.0 < 2.0	



Resultados de la evaluación ambiental

○ *Componente de carácter Físico-Biológico*

Suelo. Este elemento puede llegar a la etapa de transformación si se llegase a presentar un inadecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que se desechan en la planta transformadora afectando la etapa de enriquecimiento con la siembra de plántulas en áreas que son consideradas como ambientes potenciales para el establecimiento de Camu camu.

Paisaje. El paisaje de los rodales puede verse afectado en la etapa de enriquecimiento en un nivel medio, debido a que las zonas potenciales de enriquecimiento son naturalmente zonas de playas dentro de los lagos y por efecto del proyecto habría una manipulación sobre el aspecto de estas áreas durante la época seca en la que normalmente aparece playa.

Calidad del Agua. La calidad del agua puede verse afectada especialmente en la primera y tercera etapa del proceso, que corresponden al desplazamiento para recolecta de los frutos y la siembra de plántulas en los lagos.

Flora y Fauna. La flora puede verse afectada principalmente durante de la etapa de aprovechamiento y manejo de los rodales, dado que un inadecuado manejo del rodal puede repercutir sin problema en la vegetación.

Calidad del Aire. La calidad del aire puede verse afectada por el desplazamiento de embarcaciones medianas y grandes que con sus motores pueden aumentar las partículas de gases a la atmósfera.

○ *Componente de carácter Socio-económico*

Estructura económica. Esto puede verse afectado por una mayor ocupación de la población en actividades económicas orientadas a mercados y una disminución de las actividades tradicionales destinadas a la subsistencia como la pesca y el trabajo en la chagra.

Estructura social. Las organizaciones de base pueden verse afectadas por un cambio en sus objetivos buscando pasar de una organización comunitaria a una empresarial. Igualmente esto puede traer



cambios dentro de los roles tradicionales en la familia debido a una mayor injerencia de la mujer en el mercado laboral.

Aspectos culturales. Contar con actividades pequeño industriales puede empezar a orientar las expectativas de la población a patrones de comportamiento diferentes a la cultura tradicional indígena.

TABLA 16. Evaluación de impacto ambiental del medio físico y biológico

Etapa	Actividad	Elementos	Impactos	Ca	O	M	D	E	Ca	I.A.
Aprovechamiento	Recolección manual de frutos	Vegetación	Alteración de las poblaciones de Camu camu	-	1	0.2	1	0.5	-7.30	A
	Transporte fluvial en los lagos	Hídrico	Contaminación del agua por aceites y gasolina	-	1	0.2	1	1	-7.60	A
			Incremento de niveles de ruido	-	1	0.2	1	1	-7.60	A
		Fauna	Desplazamiento de fauna por incremento de niveles de ruido	-	0.3	0.2	1	0.8	-2.24	B
	Transporte a centro de acopio	Hídrico	Contaminación del agua por aceites y gasolina	-	1	0.2	1	1	-7.60	A
			Incremento de niveles de ruido	-	1	0.2	1	1	-7.60	M
Fauna		Desplazamiento de fauna por incremento de niveles de ruido	-	0.3	0.2	1	0.8	-2.24	B	
Poscosecha y Transformación	Selección de frutos	Hídrico	Contaminación por lixiviados orgánicos	-	1	0.1	0	0.8	0.94	MA
	Empaque de los frutos			+					0.00	MB
	Almacenamiento y conservación de los frutos	Hídrico	Contaminación por aguas residuales	-	0.7	0.2	0	0.8	0.83	MA



Etapa	Actividad	Elementos	Impactos	Ca	O	M	D	E	Ca	I.A.
Poscosecha y Transformación	Obtención de la pulpa o mermelada	Aire	Aumento de emisiones de partículas y gases a la atmósfera	-	1	0.2	1	1	-7.60	MB
	Empaque del producto transformado	Hídrico	Contaminación por aguas residuales	-	0.1	0.2	0	0.6	-0.11	MB
		Suelo	Contaminación por residuos sólidos	-	0.1	0.2	0	0.2	-0.29	MB
Manejo y Enriquecimiento	Manejo de los rodales	Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal	-	0.3	0.2	1	0.4	-2.17	B
			Alteración de las poblaciones de Camu camu	-	0.7	0.2	1	0.6	-5.15	B
		Fauna	Modificación de hábitats faunísticos	-	0.3	0.2	1	0.6	-2.21	B
		Paisaje	Alteración puntual de la calidad visual paisajística	-	0.3	0.1		0.2	-0.02	MB
	Germinación en vivero	Suelo	Contaminación química	-	0.1	0.2	0	0.2	0.29	MB
	Transporte terrestre de vivero al Puerto			+					0.00	MB
	Transporte fluvial a los lagos	Aire	Aumento de emisiones de partículas y gases a la atmósfera	-	0.7	0.2	1	1	-5.32	M
			Incremento de niveles de ruido	-	0.7	0.2	1	1	-5.32	M
		Fauna	Desplazamiento de fauna por incremento de niveles de ruido	-	0.3	0.2	1	0.8	-2.24	B
	Siembra en zonas seleccionadas	Suelo	Cambio puntual de uso del suelo	-	0.7	0.5	1	0.6	-5.53	M
Paisaje		Alteración de la forma natural del aspecto del lago	+	0.7	0.5	1	0.4	-5.32	M	
Monitoreo	Vegetación	Control de las poblaciones	+	0.7	0.8	1	1	6.58	A	



Tabla 17. Evaluación de impacto ambiental aspecto socio-económico

Etapa	Actividad	Elementos	Impactos	Ca	O	M	D	E	Ca	I.A.
Aprovechamiento	Recolección manual de frutos	Estructura económica y social.	Apertura de nuevas fuentes de ingreso	+	1	0.2	1	0.5	7.30	A
			Alteración en las actividades de subsistencia tradicionales	-	0.1	0.2	1	0.2	-0.71	MB
			Cambios en la seguridad alimentaria	+	0.7	0.5	1	0.4	5.32	M
			Reestructuración de las organizaciones de base	+	0.3	0.8	1	0.4	2.39	B
	Transporte fluvial en los lagos							0.00		
	Transporte a centro de acopio							0.00		
Poscosecha y Transformación	Selección de frutos							0.00		
	Empaque de los frutos							0.00		
	Almacenamiento y conservación de los frutos							0.00		
	Obtención de la pulpa o mermelada							0.00		
	Transformación	Estructura social	Cambios en las expectativas personales de la comunidad.	+	0.3	0.2	1	0.8	2.24	B
			Redefinición de roles dentro de la familia	+	0.3	0.2	2	0.9	4.36	M



Etapa	Actividad	Elementos	Impactos	Ca	O	M	D	E	Ca	I.A.
Manejo y Enriquecimiento	Manejo de los rodales								0.00	
	Germinación en vivero								0.00	
	Transporte terrestre de vivero al Puerto								0.00	
	Transporte fluvial a los lagos								0.00	
	Siembra en zonas seleccionadas								0.00	
Comercialización	Venta de producto a nivel local y regional	Estructura económica.	Incremento de ingresos en la población.	+	0.7	0.4	0.7	0.3	3.68	B
		estructura social	Mejoramiento de la seguridad alimentaria.	+	0.7	0.4	1	0.4	5.24	M
	Distribución del producto	Estructura económica.	Alteración en las actividades tradicionales.	-	0.3	0.2	1	0.8	-2.24	B
	Mercadeo:	Estructura cultural	Cambios en los patrones culturales de identificación y orientación de las acciones.	-	0.3	0.2	1	0.8	-2.24	B
	Integración económica con mercados	Estructura cultural	Desarraigo identitario	-	0.3	0.2	1	0.8	-2.24	B
		Estructura económica y social.	Incremento de mano de obra.	+	0.3	0.4	1	0.2	2.17	B
		Estructura económica.	Incremento del acceso a mercados	+	0.3	0.2	0.7	0.2	1.51	M

MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

Mantenimiento de la oferta forestal: El mantenimiento de la oferta forestal se propone en principio, a través de medidas de conservación, con dos metodologías para la reserva genética de la especie



en el área: La primera consiste en dejar uno de los lagos para exclusiva conservación sin aprovechamiento, pero tiene la dificultad de evitar que la población lo aproveche. La segunda trata en hacer una rotación del aprovechamiento entre los lagos por cosecha, dejando un lago para que la población de plántulas y la fauna asociada se recuperen.

○ *Buenas prácticas de manejo del ecosistema*

Si se toman en cuenta solamente los rodales más accesibles, una proyección realista de la producción potencial de los rodales deberá tener en cuenta cuáles de ellos son susceptibles de ser considerados como zonas de recolección, cuales deberán ser catalogados como zonas de conservación y cuales como zonas de enriquecimiento

Figura 24. Lago Juro de Brasil-Tarapacá Amazonas.
Se observa el área potencial para enriquecimiento



Zonas de recolección: Aquellos lagos dedicados a la explotación de Camu camu.

Zonas de conservación: Aquellos rodales que deben ser dedicados a la conservación de la especie y el mantenimiento de la oferta de semillas para su dispersión.



Zonas de enriquecimiento: Aquellos lagos donde hay las condiciones apropiadas para el enriquecimiento del área con Camu camu, incluyen también las áreas potenciales para enriquecimiento en los lagos dedicados a la explotación.

Los lugares donde se encuentran rodales de buen tamaño en la región, son los lagos de Pechiboy, Cumprido, Santa Clara, Sacambú y Juro de Brasil. De ellos Pechiboy, Sacambú y Cumprido son los lugares donde se puede llevar a cabo una extracción segura, aunque Pechiboy debe ser considerado también para propagación, junto con Santa Clara, ya que se visualizan áreas hacia donde pueden crecer aun más los rodales. El Juro de Brasil por su extensión se puede considerar más como área de conservación.

○ *Buenas prácticas de manejo de la especie*

Estas prácticas son aquellas que las comunidades locales e iniciativas empresariales deben tener en cuenta para garantizar un buen manejo de la materia prima y mantenimiento de la productividad de la especie directamente aprovechada.

○ *Buenas prácticas de recolección*

Son aquellas que aseguran el mantenimiento de las poblaciones aprovechadas en el largo plazo y garantizan la calidad de las materias primas. Las buenas prácticas deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Se cosecha frutos de Camu camu en estado de óptimo de recolección.

CARACTERÍSTICAS DE LA PARTE UTILIZADA DE LA PLANTA

Se cosecha frutos de Camu-camu en estado de óptimo de recolección. El patrón de búsqueda se orienta hacia los bordes del rodal donde se concentra la mayor producción. Para ingresar al interior del rodal se debe disponer de botes pequeños que faciliten el acceso sin lastimar las plantas. Se deben recolectar manualmente los frutos en estado 3



y 4 (Tabla de calidad). Los frutos se recogen dos veces por semana en la época de mayor producción y una vez cada semana en la época de menor producción entre enero y abril.

Una vez cosechada la fruta debe ser colocada en recipientes de madera o en canastas con capacidad máxima de 20 kilogramos, para evitar el deterioro por aplastamiento.

FIGURA 25. Frutos de Camu-camu en estado de recolección en la planta.
Cajones de madera donde se disponen los frutos colectados





Épocas de cosecha: la floración del Camu-camu en Tarapacá se da a comienzos de octubre y durante los meses de diciembre y enero y la cosecha se concentra en los meses de febrero a Marzo. En Tarapacá-Amazonas, Colombia, el estado de botón floral dura 16 días aproximadamente, dando paso al estado de flor abierta que dura 4 días. Posteriormente se presenta el estado de engrosamiento de ovario que es cuando los frutos son muy pequeños y en este estado dura desarrollándose 48 días cuando ya se pueden identificar los frutos bien formados de color verde. En estado verde dura 10 días dando paso al fruto maduro el cual dura en la planta por un periodo de 10 días más. En total el ciclo completo desde botón floral hasta fruto maduro toma 85 días en Tarapacá, empezando a finales de diciembre y prolongándose hasta mediados de marzo.

Prácticas de mitigación de impactos y conservación de la especie: Con el propósito de aprovechar al máximo el esfuerzo de colecta se debe llevar a cabo una recolección cuidadosa para no generar daños a los frutos que impliquen el rechazo en el centro de acopio y las pérdidas al recolector. Se sugiere desprender los frutos de la planta con ayuda de la uña para evitar desgarramientos y rupturas.

FIGURA 26. Daños a los frutos durante la recolección



No se debe llevar a cabo una cosecha tipo raspado donde se afectan sensiblemente las ramas productivas de la planta afectando la cosecha del año siguiente. Tampoco se debe acceder con botes de gran tamaño al interior de los rodales pues se quiebran las ramas y se afecta la planta



y esto se verá reflejado en la cosecha del año siguiente. Se deben rotar las áreas de recolección durante la cosecha a fin de obtener en todas las áreas de explotación el mayor volumen de frutos. Aquellas áreas definidas para conservación no deben ser aprovechadas bajo ninguna circunstancia pues son el soporte de los programas de propagación y conservación del recurso. Generalmente son áreas o rodales con baja densidad de plantas susceptibles de enriquecimiento para futuras explotaciones.

Contribución a la propagación de la especie: Se desconoce cuál es la tasa de sobrevivencia de los individuos de regeneración en un rodal de camu- camu, lo que sí es claro es que una vez se inicie la explotación se verá afectada la tasa de regeneración del rodal para lo cual se debe implementar un programa de repoblamiento en los rodales que son explotados con fines comerciales y en aquellos donde se puede propagar y conservar la especie. Para ello se sugiere el siguiente protocolo de producción de plántulas con miras a su poblamiento:

□ Obtención de semillas

El éxito de toda plantación se inicia con el empleo de semillas en buena condición (semilla o vástago) el cual debe provenir de semilleros adecuados de plantas seleccionadas por sus atributos como arquitectura de planta cónica o plagiotrópica, libre de plagas, alto potencial de rendimiento y de contenido de vitamina C.

Hasta la fecha las semillas provenientes de los rodales involucrados cumplen con estas características, sin embargo, falta un análisis detallado de la diversidad de árboles en los rodales y su potencial para la propagación.

Consideraciones básicas para la obtención de semillas:

- a. La semilla debe extraerse de frutos en estado maduro (> 75% coloración rojo intenso).
- b. El tamaño de los frutos relacionado con el peso deben ser de medianos a grandes (diámetros > 2.5 cm. y pesos > 10 g).



- c. La semilla debe ser extraída en forma manual. Sin embargo, es posible usar la semilla obtenida como subproducto de la planta la cual ha registrado buen porcentaje de germinación, debido al tratamiento de escarificación al cual es sometida durante la extracción de la pulpa
- d. La semilla debe tener de preferencia pesos > de 0.8 g.

Procesamiento de semillas

Las semillas extraídas, se depositan en recipientes con agua limpia a la cual se añade hipoclorito de sodio (cloros) en dosis de 0.3% (100 ml de cloro en 30 litros de agua), utilizada como desinfectante y también para facilitar la separación de la pulpa adherida a la semilla.

Posteriormente se enjuaga la semilla con abundante agua hasta eliminar todo residuo de pulpa (se puede utilizar arena de río). Si las condiciones económicas lo permiten, se debe realizar una desinfección de las semillas utilizando un fungicida en dosis de 5 g por Kg de semilla.

Bajo estos parámetros, la semilla está apta para iniciar su proceso de germinación, esto se puede realizar empleando el método del embolsado en bolsas de 20 cm de longitud o utilizando un germinador con aserrín como sustrato.

El tiempo de inicio de la germinación de las semillas dependerá del grado de madurez de los frutos. Cuando se utiliza semillas provenientes de frutos maduros la germinación se inicia a los 10 días.

Producción de plántulas

Manejo de viveros: Camas de almácigo

1. Tipo de cama: A nivel del suelo, utilizando madera redonda (*Cecropia*) para su delimitación.
2. Ubicación: Cerca de una fuente permanente de agua, topografía del suelo ligeramente plana, libre de malezas y fácil acceso.



3. Trazado de camas: La orientación de la cama debe ser de Este a Oeste, de 1.20 m de ancho, 10 m de largo y 0.10 m de altura.
4. Preparación del suelo: Remover con pala o azadón a una profundidad de 20-30 cm.; incorporar materia orgánica a razón de 5 Kg x m².
5. Nivelación de la cama: Utilizar una tabla de madera delgada o palo recto para la nivelación, este es un factor muy importante porque permite que el riego sea uniforme en toda el área de la cama.
6. Construcción de la cubierta: Utilizar hojas de palmas, cubriendo el 50% de la cama. Eliminar la sombra en forma progresiva de tal manera que un mes antes del trasplante a campo definitivo, los plantones deben estar expuestos al sol.
7. Trazado de hoyos para siembra: Usar una regla graduada a 10 cm.; la profundidad del hoyo para la siembra depende de la longitud de la raíz de la semilla germinada, permite conocer el número de plantones en la cama. Distanciamientos de 10 cm. x 10 cm. (100 semillas/m²).
8. Siembra: Utilizar semilla germinada con plúmulas de tamaños entre 2-5 cm.

FIGURA 27. Viveros de Camu-camu a. tierra y b. en bolsa





Manejo cultural en el vivero

- Riegos, por las mañanas o las últimas horas de la tarde (en caso de ausencia de lluvias).
- Deshierbes oportunos
- Fertilización foliar a dosis de 0.3% (opcional) con super 4
- Trasplante a bolsa (opcional)
- Trasplante a campo definitivo: cuando las plantas alcanzan una altura de 0.80 m a 1.20 m.

Manejo agronómico en plantaciones de enriquecimiento

Las plántulas aptas provenientes de vivero se transportan a raíz desnuda a los rodales con dos a tres meses de anticipación al inicio de las inundaciones, para facilitar el enraizamiento. Después de extraer las plantas, éstas se juntan en grupos de diez, y se embolsan con las raíces juntas, con cierta cantidad de tierra que constituya fuente de humedad.



FIGURA 28. Plántulas para traslado a sitio definitivo. Altura de plantas



Siembra a campo definitivo

La época de trasplante en áreas inundables se realiza al inicio de la baja de los ríos (Agosto).

FIGURA 29. Playa del lago Santa Clara, Tarapacá-Amazonas en aguas bajas, área optima para siembra de Camu camu





□istema de plantación

Las plántulas, se siembran en hoyos de 20 cm. x 20 cm. x 30 cm.; conservando distanciamientos de 2 m x 2 m. (sistema en marco real o cuadrado) con este sistema se obtienen 2.500 plantas por hectárea. Se espera un sobrevivencia del 60% aproximadamente lo cual permite prever una tasa de propagación de 1500 plantas por hectárea/año. Estos datos estimados son prudentes ya que se encontró que para un área de 5 x 5 m se tiene 114 ramets juveniles, todos de Camu-camu y una tasa de ramets muertos de 0.08%, aunque aún no se conoce la tasa de permanencia por estados o clases.

LITERATURA CONSULTADA

- Aleric, K.M. and Kirkman, K.L. 2005. Growth and photosynthetic responses of the federally endangered shrub, *Lindera melissifolia* (Lauraceae), to varied light environments. *American Journal of Botany* 92, 682-689.
- Amthor, J.S., 1995. Higher plant respiration and its relationships to photosynthesis. In: Schulze, E.-D., Caldwell, M.M. (Eds.), *Ecophysiology of Photosynthesis*. Springer, Berlin, pp. 71-101.
- Bardales, X.I., Carrillo M.P., Hernández M.S., Barrera J. A., Fernández-Trujillo, J.P. and Martínez, O. 2008. Camu-camu fruit (*Myrciaria dubia*) a new option for productive systems in Colombian Amazonian Region. IHC2006. Seoul, Korea. *Acta Horticulturae* 773: 173-178.
- Colmer, T.D. and Voesenek, L.A.C.J. 2009. Flooding tolerance: suites of plant traits in variable environments. *Funct. Plant Biol.* 36: 665-681.
- Chumbimune, R. 2002. Caracterización de suelos de los rodales y plantaciones de Camu-camu en cinco cuencas de la región Loreto. CEDECAM. 2002.



- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. London Academic Press, London. 892 pp.
- Herrera, A., Tezara, E., Rengifo, W. 2010. Respuestas ecofisiológicas a la inundación en árboles tropicales tolerantes de un igapó Ecosistemas 19 (1): 37-51.
- Herrera, A., Tezara, W., Marín, O. and Rengifo, E. 2008. Stomatal and non-stomatal limitations of photosynthesis in trees of a tropical seasonally flooded forest. *Physiol. Plant.* 134: 41-48.
- Inga, H., M. Pinedo et al., C. Delgado, C. Linares & K. Mejia. 2001. Fenología reproductiva de *Myrciaria dubia* McVaugh (H.B.K.) Camu camu. *Folia Amazonica.* 12(1-2): 99-105.
- Kelly J., Jose S., Nichols J.D. and Bristow M. 2009. Growth and physiological response of six Australian rainforest tree species to a light gradient. *Forest Ecol. Mgt* 257: 287-293.
- López, R. Farroñay, R. Vega & C. Linares. 2001. Sistema de producción de Camu camu en restinga. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Programa de Ecosistemas Terrestres. Proyecto Bio-export-Camu camu.
- Mielke M.S. and Schaffer, B. 2010. Photosynthetic and growth responses of *Eugenia uniflora* L. seedlings to soil flooding and light intensity. *Environmental and Exp. Bot.* 68: 113-121.
- Moreno, F. 1997. Fotosíntesis en plantas de Sajo (*Camptosperma panamensis*) y cuangare (*Otoba gracilipes*) bajo diferentes ambientes lumínicos. *Rev Cronica forestal y de medio ambiente* 12: 1-8.
- Parolin, P. 2001. Morphological and physiological adjustments to waterlogging and drought in seedlings of Amazonian floodplain trees. *Oecologia* 128: 326-335.
- Peek, M.S., Russek-Cohen, E., Wait, D.A. and Forseth, I.N. 2002. Physiological response curve analysis using nonlinear mixed models. *Oecologia* 132, 175-180.



- Perreta, M. G. & Vegetti, A. C. 2005. Patrones estructurales en las plantas vasculares una revisión. *Gayana Botanica* 62(1): 9-19.
- Peters, C. M., M. Balick, F. Kahn & A. Anderson. 1989. Oligarchic forest of economic plants in Amazonia: utilization and conservation of an important tropical resource. *Conservation Biology*. Vol. 3 (4): 341-349.
- Peters, C.M. & A. Vásquez. 1986. Estudios ecológicos de Camu camu (*Myrciaria dubia*). I. Producción de frutos en poblaciones naturales. *Acta Amazonica*, 16: 161-174.
- Pinedo, M., R. Riva, E. Rengifo, C. Delgado, J. Villacrés, A. González, H. Inga, A.
- Potvin, C.M., Lechowicz, M.J. and Tardif, S. 1990. The statistical analysis of ecophysiological response curves obtained from experiments involving repeated measures. *Ecol.* 71, 1389-1400.
- Prado, C.H.B.A. and Moraes, J.A.P.V. 1997. Photosynthetic capacity and specific leaf mass in twenty woody species of Cerrado vegetation under field conditions. *Photosynthetica* 33: 103-112.
- Tezara, W., Martínez, D., Rengifo, E. and Herrera, A. 2003. Photosynthetic responses of the tropical spiny shrub *Lycium nodosum* (Solanaceae) to drought, soil salinity and saline spray. *Ann. Bot.* 92: 757-765.
- Villachica. H. 1996. El cultivo del Camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) en la Amazonia Peruana. Publicación virtual web:
- Zapata, S.M. and Dufour, J. P. 1993. Camu-camu *Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh. Chemical composition of fruit. *J. Sci. Food Agric.* 61: 349-351.
- <http://www.siamazonia.org.pe/archivos/publicaciones/amazonia/libros/46/Indice.html>.



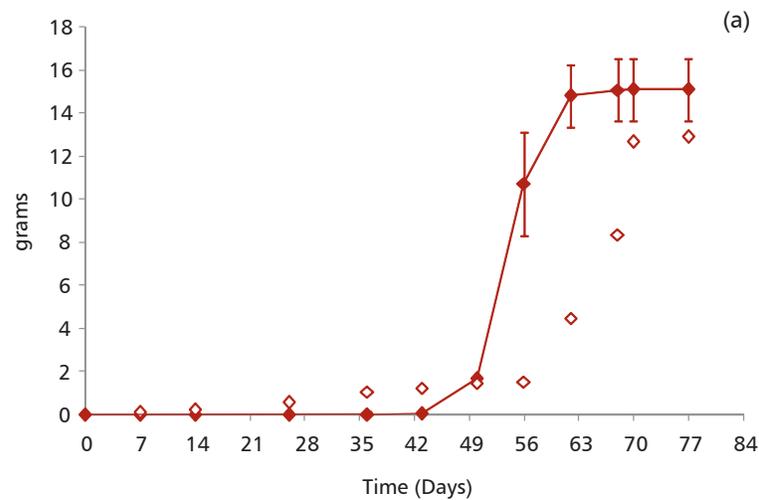
Capítulo 2

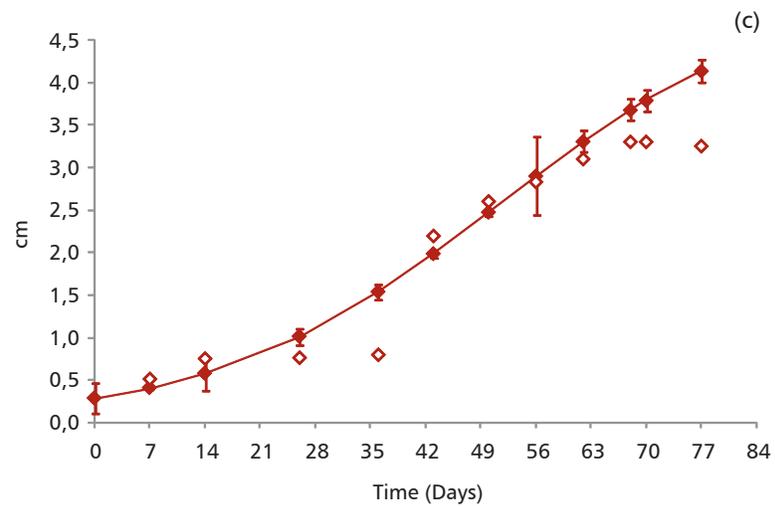
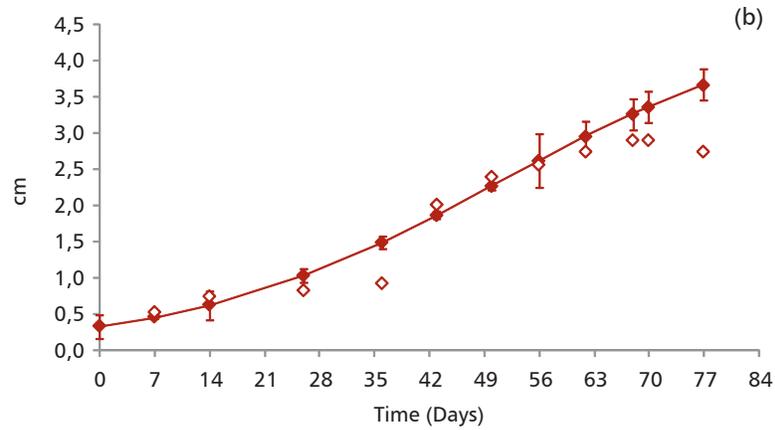
Recolección y Manejo Postcosecha de Camu camu

*Maria Soledad Hernandez
Jaime Alberto Barrera
Juan Pablo Fernández-Trujillo
Marcela Piedad Carrillo
Ximena Leticia Bardales
Juliana Erika Cristina Cardona
Abraham Polania*

CRECIMIENTO DEL FRUTO

FIGURA 1. Diámetros Longitudinal (a) ecuatorial (b) y peso fresco (c) durante el crecimiento del Camu camu. (n=20 fruit)





Los frutos carnosos presentan patrones de crecimiento de tipo sigmoide, con tres (3) etapas bien definidas. La primera que corresponde a la división celular, la segunda que corresponde al máximo crecimiento y es la de expansión celular y por último la etapa tres en la cual el crecimiento cesa y se dan los cambios propios de la maduración, que llevan a que el fruto este apto para el consumo como fruta de mesa o para ser transformado y sus semillas listas para la producción de una nueva planta. Frutos como el arazá, de la misma familia de las *Myrta-ceas* (Hernández, 2007) que el Camu camu, presenta este modelo de crecimiento.



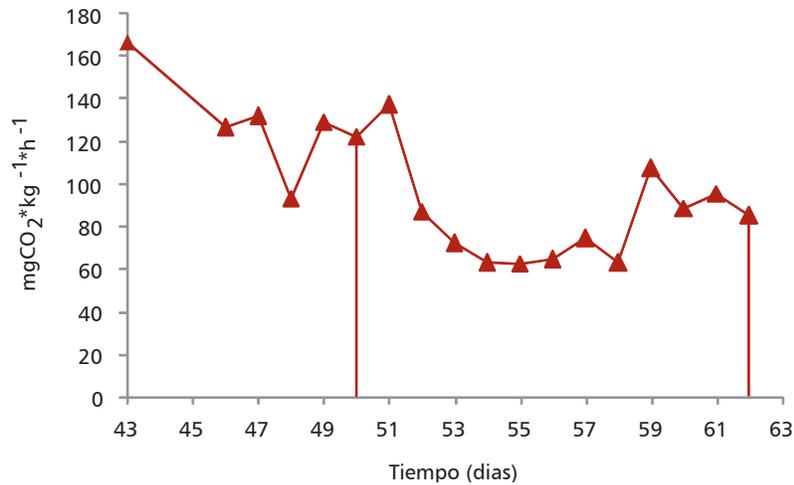
El máximo crecimiento puede asociarse con un indicador para la recolección de los frutos. Los índices de recolección son herramientas poderosas que facilitan al manipulador (recolector en campo) lo mismo que para el procesador y comercializador, conocer el momento oportuno de recolección de la fruta. Un buen índice de recolección requiere de ser cuantitativo, reproducible y general para la especie. El color por ejemplo de la corteza, así como el de la pulpa en algunos casos es un buen indicador para la recolección y manipulación del producto. De igual manera el máximo crecimiento, o el tiempo transcurrido desde el cuajamiento contribuyen para determinar el momento oportuno de recolección de los productos hortifrutícolas. Una recolección oportuna minimiza las pérdidas postrecolección ya que los frutos no se cosechan ni muy verdes, ni tampoco sobremaduros. En el presente estudio se determinó un conjunto de parámetros que permitan recolectar el fruto de Camu camu oportunamente y que contribuyan a un mejor manejo del producto cosechado. En el fruto de Camu camu el máximo tamaño de fruto en las condiciones de Tarapacá es de 3.5 cm de diámetro longitudinal, similar al tamaño del diámetro ecuatorial, lo que le da la forma redondeada. Medido desde el cuajamiento su madurez de consumo, el tiempo transcurrido fue de 77 días. A partir del día 63, el crecimiento del fruto cesa y el proceso de maduración tiene inicio. Frutos de 70 días de crecimiento pueden ser recolectados y se asegura que el proceso de maduración se completa (Figura 1 A-C). Por su parte el peso fresco del fruto tiene su mayor incremento desde los 42 días y se hace máximo para el mismo período, que coincide con la etapa 3 del crecimiento.

El tiempo en el que se da el máximo crecimiento en el fruto puede variar inclusive en 10 días, lo cual está asociado a la climatología y dinámica del río durante el ciclo productivo correspondiente a las evaluaciones.



Actividad respiratoria

FIGURA 2. Tasa de respiración del fruto de Camu camu (n=5).



El fruto de Camu camu presentó un patrón respiratorio de tipo no climaterico. Es decir que la respiración del fruto disminuye durante el período final del desarrollo. Su actividad respiratoria es baja, comparada con otros frutos de la misma familia como el arazá, la guayaba y la feijoa. La emisión de etileno del fruto de Camu camu es casi imperceptible. Esta condición lleva a recomendar que el fruto pueda permanecer en la planta durante la mayor parte del período de maduración con el fin que el mayor contenido de reservas se acumule en el periodo previo a la cosecha. A pesar que el fruto no tiene una emisión de etileno perceptible, no se descarta el hecho que haya climaterio de respiración, el cual se detecta en frutos pintones y maduros 2 o 3 días después que se cosechan y se detecta porque hay aumento de la respiración en forma muy significativa.

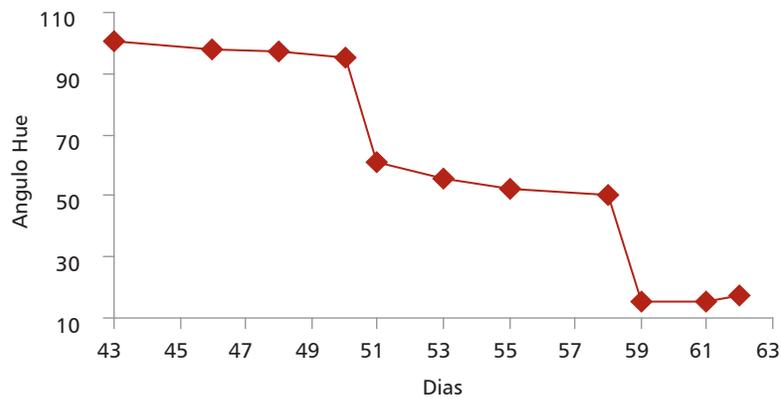
Olor

El fruto de Camu camu presenta cambio desde color verde, característico del período inmaduro. El fruto presenta una coloración roja cuando empieza el proceso de maduración y morado intenso cuando el fruto alcanza la madurez total. En general, frutos que están en un



estado pinto no tienen grandes variaciones en color durante la etapa después de la recolección, ahora bien, frutos con mayor porcentaje de color morado completan el cambio hasta quedar púrpura intenso. Frutos en esta última coloración resultan susceptibles al daño mecánico. Sin embargo, frutos en estado verde no alcanzan la maduración completa, por tratarse de un fruto no climatérico.

FIGURA 3. Cambio de color, con base en el ángulo Hue del fruto de camu durante las etapas 2 y 3. (n=5).



Ciclo Fenológico de la planta en desarrollo

La floración se presentan durante todo el año, pero el pico se encuentra entre noviembre a enero; por su parte la mayor producción de frutos se presenta entre enero y marzo. La floración aparece por etapas dentro del individuo, donde las yemas florales emergen desde las ramas superiores hacia las inferiores y desde fuera hacia dentro, exhibiendo una floración continua, de tal manera que los individuos pueden presentar a la vez, diferentes estados de desarrollo de la flor y el fruto (Peters y Vásquez 1986).

El Camu camu comienza a florecer cuando los individuos alcanzan aproximadamente un diámetro basal de 2 cm, lo que equivale a que los arbustos tengan entre dos y tres años de edad (Inga *et al.* 2001). La producción de fruta silvestre y cultivada esta directamente correlacionada

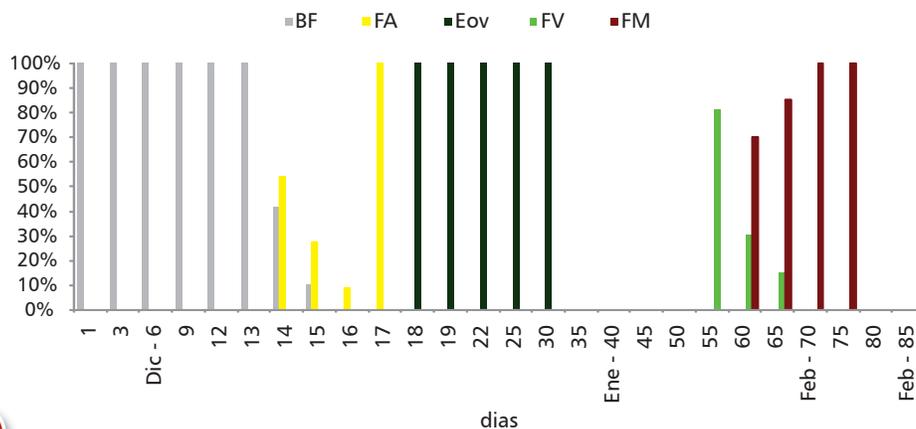


con el estado de madurez de la planta, determinado por el diámetro del tronco, así por ejemplo en los estudios realizados por Villachica (1996) en el Perú, una planta con un diámetro de 12 cm produce aproximadamente 30 kg/año. En las primeras estimaciones realizadas para Tarapacá durante la época de mayor producción de frutos se estima que un ramet con un diámetro de 12 cm produzca 6 ± 1 kg de fruta. Por otra parte, sea considera que la inundación temprana puede ocasionar pérdida de frutos, lo que puede afectar la producción en el momento de la cosecha.

FIGURA 4. Descripción morfológica de la fenología de *M. dubia* (Tomado de Inga *et al.*, 2001)

Estado de Floración				Estado de Fructificación							
1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
7	7	4 - 5 horas		7	7	12	10	7	7	6	6
7	14	15		22	29	41	51	58	65	71	77
Escala 1mm				Escala 1cm							
Diciembre		Enero				Febrero			Marzo		

Figura 5. Fenología reproductiva de Camu camu en Tarapacá-Amazonas Colombia (BF: Botón Floral; FA: Flor abierta; EoV: Engrosamiento de ovario; FV: Fruto verde; FM: Fruto Maduro)





En Colombia, para el corregimiento de Tarapacá, el estado de botón floral dura 16 días aproximadamente, dando paso al estado de flor abierta que dura 4 días. Posteriormente se presenta el estado de engrosamiento de ovario que es cuando los frutos son muy pequeños y en este estado dura desarrollándose 48 días cuando ya se pueden identificar los frutos bien formados de color verde. En estado verde dura 10 días dando paso al fruto maduro el cual dura en la planta por un periodo de 10 días más. En total el ciclo completo desde botón floral hasta fruto maduro toma 85 días en Tarapacá, empezando a finales de diciembre y prolongándose hasta mediados de marzo.

Para un óptimo aprovechamiento del Camu camu en poscosecha, la recolección debe realizarse entre los estados 2 y 3 de madurez (Carta de calidad). La recolección en dichos estados permite que el fruto desarrolle plenamente sus características de calidad durante su maduración, como los son el color, aroma y sabor. Igualmente con el retraso del proceso de maduración es menor la pérdida de vitamina C, así como menor incidencia de las pérdidas por daños mecánicos.

Las principales características de este estado son:

1. Alta firmeza que facilita su manipulación. Es decir favorece la incidencia de menor cantidad de daños durante el proceso de recolección, selección, empaclado y transporte.
2. Presenta un color verde-rojo en la superficie del fruto el cual es fácilmente identificable por el recolector.

Por las condiciones en las que se encuentran los rodales naturales de esta especie (área inundadas), la recolección de los frutos como ya se mencionaba en las buenas prácticas de manejo de la especie, se hace de manera manual y tomando el fruto cuidadosamente con las manos, desprendiéndolo del árbol de manera cuidadosa. El fruto recolectado se deposita de manera cuidadosa dentro del recipiente de cosecha así se evita el daño mecánico que ocurre cuando estos caen dentro del balde o una canastilla. Así mismo se evita el llenado excesivo de los recipientes de cosecha con el fin de evitar caída del fruto fuera de éste y daño mecánico ocurrido por el peso de niveles superiores de frutos.



FIGURA 6. Cuidado al depositarlo en el recipiente



RECOLECCIÓN Y SELECCIÓN DE LOS FRUTOS

Después de la cosecha se debe realizar la selección de los frutos por estado de madurez y por sanidad. Para tal fin se debe disponer de un área adecuada como una mesa de selección lo suficientemente amplia.

FIGURA 7. Selección en campo de los frutos





Durante la selección se deben separar los frutos por estados de madurez de acuerdo a la carta de calidad. Desechar frutos en mal estado, tales como frutos sobremaduros, con rajaduras y/o golpes.



FIGURA 8.
Frutos de Camu camu con daño mecánico y sobre-maduración

□ **anexo poscosecha** □

Vida útil y Almacenamiento

El conocimiento de la vida útil de los productos frescos permite planear de manera adecuada los procesos de recolección, acopiado, empacado y comercialización de los mismos. El Camu camu recolectado en el estado 2 y 3 de madurez presenta una vida útil de 8 días, contando así con un mayor tiempo para el manejo poscosecha que los frutos maduros, los cuales tienen un tiempo máximo de 4 días.

Con el fin de conservar las características fisicoquímicas de los frutos, retrasando su proceso de maduración, es posible emplear la tecnología de conservación refrigerada logrando ampliar así su vida poscosecha. La conservación de las características de calidad del Camu camu en los estados de recolección, por un periodo superior a 10 días, es posible en cuartos fríos a temperaturas entre los 10- 12°C y humedades relativas de 85-90%. La influencia del almacenamiento a una baja temperatura es identificable en el retraso de la degradación de la vitamina C y azúcares, en una menor pérdida de peso fresco, así como en la conservación de su color externo. De esta manera se logra un mayor tiempo para comercialización y consumo del producto.



En el proceso de comercialización de frutos para proceso es posible congelarlos con o sin bolsas de polietileno calibre 3, dentro del recipiente de empaque seleccionado (caja de madera). Esto permite retrasar de manera efectiva el proceso de maduración de los frutos, de ser posible continuar con la cadena de frío.

Empacado de los frutos

Existen diferentes opciones para el empaque de los frutos de acuerdo al uso que se requiera:

Canastillas plásticas: Es un recipiente fabricado en polietileno de alta densidad (Fig, 6), Normalmente es utilizada para el transporte de frutos desde el sitio de cosecha hasta el centro de acopio y/o transformación, Cuando es utilizado en el transporte de frutos destinados a la comercialización en fresco es indispensable que estos se encuentren en estado verde-maduro (estado 2, Fig, 1), de esta manera se asegura incidencia mínima de daños mecánicos durante el transporte.

Un correcto uso de este empaque permite disminuir daños en los frutos ocasionados por el peso de los mismos y/o por mezcla de estados de madurez; por tal razón deben disponerse los de mayor tamaño en los niveles inferiores de la canastilla y posteriormente los más pequeños para un mismo estado de madurez.

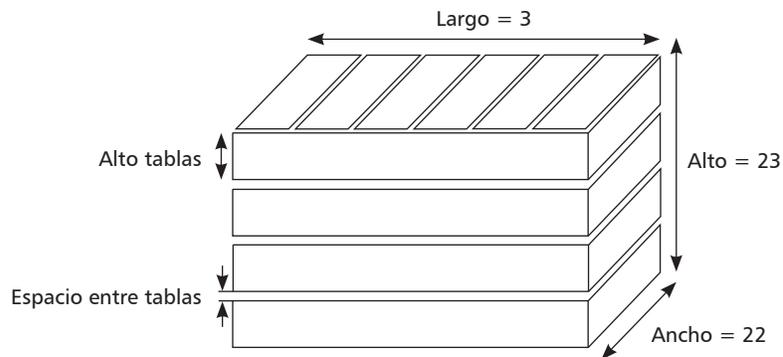


FIGURA 9.
Canastilla plástica
para transporte de los
frutos de Camu camu



Caja de madera: Es una caja fabricada en madera con capacidad de almacenamiento de 10 kilogramos aproximadamente, Posee un espacio entre estacas que permite la respiración de la fruta y una altura baja para evitar el daño mecánico de los frutos que puede ocasionar el peso de gran cantidad de niveles. Este empaque es económico y de fácil manipulación en la zona de cosecha.

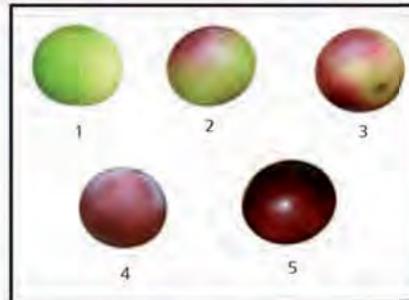
FIGURA 10. Caja de madera para transporte de los frutos de Camu camu





CARTA DE CALIDAD DEL FRUTO CAMU-CAMU

Camu camu *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh



Escala de Color	Estado	Descripción del Color
1	Verde	Verde. Color verde claro. Fruto firme
2	Pintón	Verde-rojo. Color verde claro en el 70-80% del fruto. Fruto firme
3	Pintón 3/4	Rojo-verde. Color rojo claro en el 70-80% del fruto. Fruto firme
4	Maduro	Rojo. Color rojo en el 100% de la superficie del fruto. Inicio de ablandamiento.
5	Sobre Maduro	Rojo oscuro. Fruto blando

Composición		Calidad		Tamaño	
Corteza	20 %	Brix	5,2 - 7,3%	Diámetro Longitudinal	2,6 - 3,0 cm
Semilla	29 %	pH	3,0 - 3,2%	Diámetro Transversal	2,8 - 3,2 cm
Pulpa	51 %	Acidez	2,0 - 2,2% Ac. ascórb.	Peso	6,8 - 9,5 g
		Peso	10,0 - 12, g		





TEMPERATURA CRÍTICA DE ALMACENAMIENTO DEL FRUTO DE CAMU-CAMU

Los frutos de Camu camu pueden ser conservados tras su recolección, toda vez que se establezcan las condiciones apropiadas. En la mayoría de los frutos tropicales se ha encontrado que las temperaturas de refrigeración pueden ocasionar lesiones más que conservar la calidad del fruto. El objeto de este componente en el estudio es establecer las condiciones apropiadas para la conservación del fruto, bien sea para su manejo en fresco, o para su procesamiento.

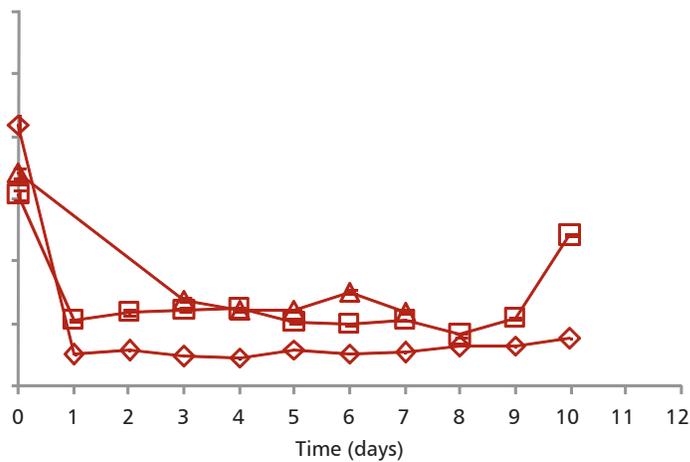
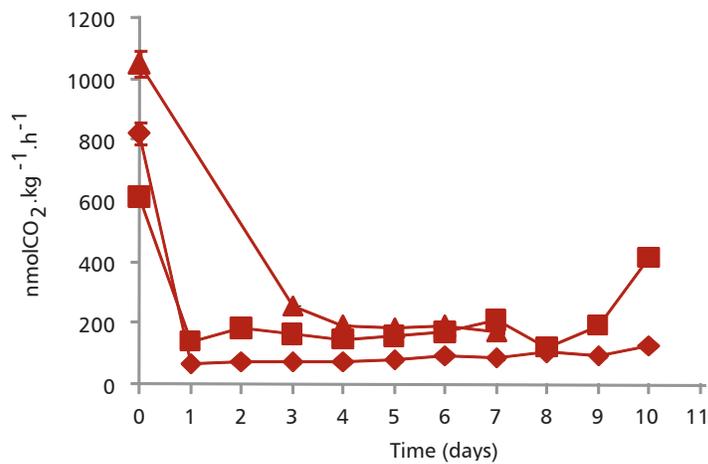
Se establecieron 2 temperaturas de refrigeración con el fin de almacenar frutos de Camu camu en dos estados sucesivos de maduración pintón (75% cambio de color de verde a morado) y maduro (100% de cambio de coloración a morado). Un total de 66 frutos fueron colocados en cada una de las condiciones y se estableció un control de frutos a 20°C.

Los frutos de Camu camu mostraron un patrón respiratorio de tipo no climatérico (Figura 14), lo que hace necesario que el fruto permanezca en la planta hasta avanzada su maduración, antes de ser recolectados. Sin embargo, los frutos pintones se tornan de tonalidad roja tras dos semanas de almacenamiento como resultado del proceso de síntesis de pigmentos antocianos, después de 10 días de almacenamiento. Los frutos maduros toman una tonalidad carmesí y son más susceptibles a daños y pudrición, después de los primeros 6 días de almacenamiento.



El Camu camu almacenado a 6oC, por el contrario, no madura de manera homogénea, y en los frutos pintones el desarrollo del color fue irregular, siendo un síntoma de las lesiones que se generan a esta temperatura, que puede considerarse como generadora de lesión por frío, la cual se vio acompañada de ablandamiento, pérdida de fluidos y concentraciones de acidez, además de una mayor pérdida de peso (Figura 11).

FIGURA 11. Tasa respiratoria en frutos pintones y maduros de Camu camu almacenados en 6 oC (▲, △), 12oC (◆, ◇) y 90% RH (in ambos casos) y a 20 oC(■, □) en dos estados de madurez (A) pintón (B) maduro





Los resultados obtenidos indican que temperaturas por debajo de 12°C generan lesiones en el fruto, sobre todo en aquellos que no han completado la maduración (Figura 12). De otra parte, estos frutos con maduración parcial tienen mayor tiempo de conservación y desarrollan concentraciones de azúcares y ácidos que proporcionan un buen índice de madurez en el fruto cosechado.

FIGURA 12. Pérdida de peso (porcentaje en base fresca) en frutos de Camu camu pintones o maduros camu- camu fruit almacenados a 6 oC (●, ○) 12 oC (◆, ◇) (90% HR.), y a 20 oC y 75% HR (■, □). Barras de la prueba de comparación múltiple (P=0.05) se calculó con la interacción más alta

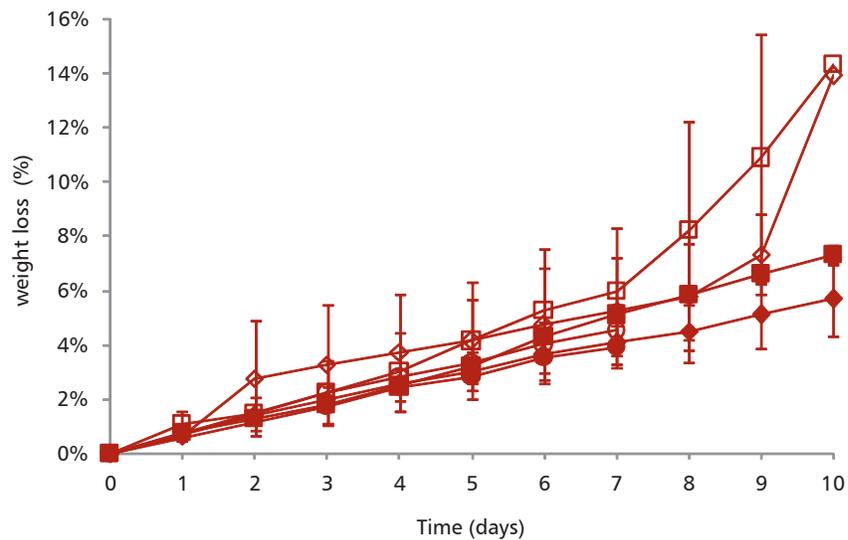


FIGURA 13. Lesiones de frutos pintones de Camu-camu almacenamos en temperaturas subóptimas de 6oC, después de 5 días





DAÑOS DURANTE LA COSECHA Y ALMACENAMIENTO DE FRUTOS DE CAMU-CAMU

Golpes y rajaduras (daño mecánico):

Daños por impactos provocados por el movimiento de los frutos desde el lugar de procedencia en el campo hasta el centro de acopio y/o industria, incluyendo las etapas de almacenamiento y manipulación hasta su destino final. Estos daños ocurren por el rozamiento entre frutos y entre frutos y paredes del empaque, al cual se ven sometidos durante el transporte. También ocurren durante la manipulación de los frutos durante la cosecha, mientras son retirados de la planta y depositados en el recipiente de cosecha.



Hongo:

Presencia de hongos en frutos de Camu camu



Marchitamiento:

Es un desorden que se encuentra directamente relacionado con la pérdida de peso. Cuando las pérdidas de peso de los frutos son superiores al 10% del peso inicial, se pierde su apariencia fresca y se evidencia la deshidratación, la cual se expresa como arrugas en la superficie del fruto.



Daño por frío

Son daños fisiológicos característicos de frutos tropicales expuestos a bajas temperaturas. En el caso del Camu camu se presenta por la exposición prolongada a temperaturas inferiores a $6 \pm 1^\circ\text{C}$. Esta sensibilidad depende del tiempo de exposición y dificulta el manejo de poscosecha y el almacenamiento de los productos.



Zonas decolorada:

Estas zonas se presentan en los frutos al parecer como consecuencia del daño ocasionado durante el transporte y manipulación de los frutos. La zona golpeada evidencia este daño de manera simultánea con el ablandamiento de los mismos.



Ablandamiento:

Es un proceso que ocurre durante la maduración de la mayoría de los frutos, y que se ve acelerada como consecuencia del daño mecánico. La principal consecuencia del ablandamiento son los daños durante la manipulación y un incremento en la susceptibilidad a enfermedades. Este daño limita la vida comercial de los productos.





LITERATURA CONSULTADA

- Akamine, E.K. and Goo, T., 1979. Respiration and ethylene production in fruits of species and cultivars of *Psidium* and species of *Eugenia*. *J. Am. Soc.Hort. Sci.* 98, 381-383.
- Bardales XI, Carrillo MP, Hernández MS, Barrera JA, Fernández-Trujillo JP and Martínez O. 2008. 'Camu-camu fruit (*Myrciaria dubia*) a new option for productive systems in Colombian Amazonian Region'. *Acta Hort (ISHS)*, 773, 173-178.
- Hernandez, M.S., Martínez, O. and Fernández-Trujillo, J.P. 2007. Behavior of arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) fruit quality traits during growth, development and ripening *Sci. Hort. –Amster–*
- Inga, H., Pinedo, M., Delgado, C., Linares, C. and Mejia, K. 2001. Fenología reproductiva de *Myrciaria dubia* Mc Vaugh (H.B.K.) Camu camu. *Folia Amazonica* 12 (1-2): 99-106.
- Jiménez SP, Hernández MS, Carrillo MP, Barrera JA, Martínez O and Fernández-Trujillo JP (2008), 'Puntos críticos en la fisiología y la conservación postcosecha de dos mirtáceas amazónicas (arazá y Camu-camu)', in Oria R, Val J, Ferrer A, *Avances en maduración y post-recolección de frutas y hortalizas*, Ed. Acribia, Zaragoza (Spain), 410-417.
- Kader, A.A., 2000. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Pub. 3311. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, CA. 3rd ed.
- Ortiz OJ, Suárez RA, Carrillo MP, Moncada LM, Hernández MS and Fernández-Trujillo JP 2007. 'Conservación del fruto Camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.) en atmósferas modificadas', in Fischer G, Magnitskly S, Flórez LE, Miranda D and Medina A, *Memorias II Congreso de la Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas*. Bogotá, Colombia. Ed. Produmedios, p. 124 (abstract). Available from: <http://www.soccolhort.com/Documentos/Memorias261007.pdf> [Accessed 5 Dec 2009].



- Peters, Ch.M. and Hammond, E.J. 1990. Fruits from the flooded forests of Peruvian Amazonian: Yield estimates for natural population of three promising species. *Adv. Econ. Bot.* 8: 159-176.
- Mercado-Silva, E., Benito-Bautista, P. and Garcia-Velasco, M.A. 1998. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central Mexico. *Postharvest Biol. Technol.* 13: 143-150.
- Rodrigues, R.B., De Menezes, H.C., Cabral, L.M.C., Dornier, M. and Reynes, M. 2001. An Amazonian fruit with a high potential as a natural source of vitamin C: the Camu-camu (*Myrciaria dubia*). *Fruits* 56: 345-354.
- Suguino, E., Apperazato-da-Gloria, B., De Araujo, P. and Slimao, S. 2003. Propagacao vegetativa de Camu-camu por medio de enxertia intergenerica na familia Myrtaceae. *Pesq. Agropec. Bras. –Brasilia–* 38: 1477-1482.
- Zanatta, C.F., Cuevas, E., Bobbio, F.O., Winterhalter, P. and Mercadante, A.Z. 2005. Determination of Anthocianins from Camu-camu (*Myrciaria dubia*) by HPLC-PDA, HPLC-MS and NMR. *J. Agric. Food. Chem* 53, 9531-9535.
- Zapata, S.M. and Dufour, J. P. 1993. Camu-camu *Myrciaria-Dubia* (HBK) McVaugh. Chemical composition of fruit. *J. Sci. .Food Agric.* 61: 349-351. Peters, C.M. & A. Vásquez. 1986. Estudios ecológicos de Camu camu (*Myrciaria dubia*). I. Producción de frutos en poblaciones naturales. *Acta Amazonica*, 16: 161-174.



Capítulo 3

Uso y Aprovechamiento del Camu camu en Tarapacá

*Maria Soledad Hernandez
Ximena Leticia Bardales
Juliana Erika Cristina Cardona
Cindy Rodriguez Camacho
Adalguiza Ahuanary
Etelvina de Souza*

INTRODUCCIÓN

El Camu-camu es una planta que pertenece a la Familia: *Myrtaceae*, siendo su nombre científico: *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, conociéndole con los nombres comunes de "Cacari" y "Aracá-d'água" (Brasil), "Camo-camo" (v.shipibo-conibo) (Maeda *et al.* 2006.) La especie es nativa de terrazas bajas de la Amazonía.

1. Composición nutricional

Su importancia nutricional radica en las altas cantidades de ácido ascórbico (vitamina C) y antocianinas que posee (Tabla 1; Figura 1), antioxidantes naturales que cumplen la función biológica de prevenir el daño celular prematuro. Las concentraciones reportadas encontradas en los frutos de Camu-camu pueden llegar hasta 5000 mg (Rodrigues *et al.*, 2001), y en valor promedio 2585 mg (Maeda *et al.* 2006) en 100 gramos de pulpa fresca.

TABLA 1. Composición nutricional de la pulpa de Camu camu.

En 100 gramos de pulpa (g/100)	
Componente	Cantidad
Proteína	0.4
Ceniza	0.3



En 100 gramos de pulpa (g/100)	
Componente	Cantidad
Fibra cruda	0.1
Lípidos	0.2
Carbohidratos	3.5
Vitamina C	1.41
Antocianinas (mg)	9.98

Minerales. En 1000 gramos de pulpa (mg/kg)	
Componente	Cantidad
Sodio	111.3
Potasio	838.8
Calcio	157.3
Hierro	5.3
Magnesio	123.8
Manganeso	21.1
Zinc	3.6

Tomado de: Justi. Karin *et al.* 2000.

FIGURA 1. Frutos de Camu camu (a) fruto maduros de Camu camu (b) pulpa y semilla de Camu camu en fruto fresco.

(a)



(b)





2. Características del fruto y subproductos

La planta produce frutos que poseen alto contenido de ácido ascórbico (entre 1800 y 2700 mg. por 100 g. de pulpa) por lo que es posible industrializarlo. Estos frutos se pueden consumir en refrescos, helados y otros.

Debido a su alta acidez, no es de gran consumo directo, por lo cual, se busca la forma de aprovechar sus cualidades nutricionales, evitando el deterioro de la fruta. Una de las formas más viables es la producción de pulpa de Camu-camu para la elaboración de néctares y bebidas refrescantes.

Las frutas pueden ser despulpadas, congeladas y transportadas en contenedores refrigerados a mercados bastante lejanos sin problema alguno. Esta es la forma en que viene siendo comercializada a los mercados internacionales. También se puede deshidratar la pulpa y transformarla en productos liofilizados.

3. Usos

Sus potencialidades nutracéuticas son bien conocidas por su alto contenido de vitamina C. Este nutriente lo aprovechan diferentes industrias en forma de polvo para la elaboración de alimentos funcionales, especialmente. Los productos liofilizados son empleados en farmacología.

PULPA DE CAMU-CAMU

El proceso de obtención de pulpa inicia con la selección y lavado de frutos de acuerdo con el grado de maduración, ataque de plagas y sanidad. Los frutos son lavados por inmersión en solución de hipoclorito de sodio a 100 ppm por 5 minutos, enjuagados con agua y secados al ambiente. En seguida se escaldan las frutas con el fin de reducir la carga microbiana superficial, inactivar las enzimas de las superficies de las frutas, eliminar el oxígeno de los tejidos, eliminar los olores y sabores desagradables de algunas hortalizas; activar los pigmentos del epicarpio de las frutas tipo baya hacia el mesocarpio (figura 2).



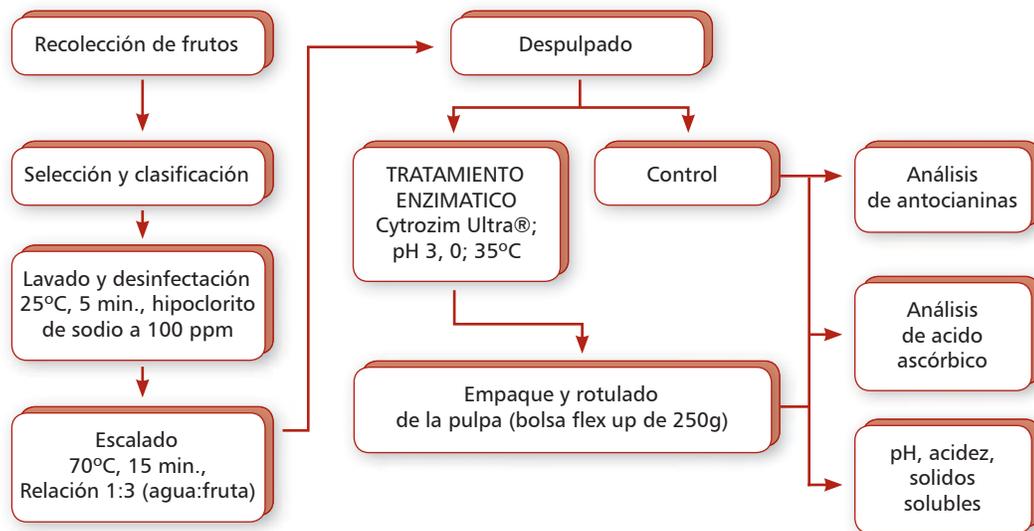
FIGURA 2. Registro fotográfico de las etapas de obtención de pulpa





En la figura 18 se describen las etapas del proceso de obtención de pulpa y los análisis que se hicieron con el fin de establecer diferencias entre la pulpa obtenida de frutos sin escaldar y con frutos escaldados.

FIGURA 3. Flujograma de obtención de pulpa de Camu-camu



Para analizar cambios físico-químicos de la pulpa obtenida con frutos escaldados y con frutos sin escaldar, se evaluaron estadísticamente y se observaron diferencias significativas en todas las variables analizadas: rendimiento, pH, humedad, sólidos solubles, acidez titulable, ácido ascórbico, antocianinas totales y flavonoides totales. Los resultados se observan en la siguiente tabla.

TABLA 2. Efecto del escaldado en los constituyentes de la pulpa

Constituyentes	Pulpa obtenida de frutos sin escaldado	Pulpa obtenida de frutos escaldados
Rendimiento	53,41 ± 0,77	61,37 ± 0,84
pH	2,78 ± 0,01	2,93 ± 0,01
Sólidos solubles (°Brix)	6,5	6,0
Acidez titulable (% ácido cítrico)	2,27 ± 0,00	2,47 ± 0,09



Constituyentes	Pulpa obtenida de frutos sin escaldado	Pulpa obtenida de frutos escaldados
Acido ascórbico (% g)	2,4 ± 0,09	2,7 ± 0,08
Antocianinas totales (% g)	0,06 ± 0,01	1,19 ± 0,02
Flavonoides totales (% g)	0,25 ± 0,01	0,95 ± 0,02

Los valores de acidez de la pulpa comparados con los resultados reportados por Maeda (2004) y Souza (2005) son inferiores, lo cual indica que estos valores están relacionados directamente con las condiciones ambientales, el manejo del cultivo, el estado de maduración de los frutos y los métodos de blanqueamiento utilizados. De igual manera los porcentajes de antocianinas de 0,1% para pulpa sin blanqueamiento son inferiores, comparándolos con los reportados por los mismos autores, sin embargo por la diferencia tan significativa se deduce que el tiempo de almacenamiento de la pulpa en condiciones de congelación pudo haber influido en la degradación de estos pigmentos. Sin embargo, afirmaciones de Quintero (2004) reporta que la retención de color es mejorada cuando es removido el oxígeno en condiciones de calor y por la acción protectora de los flavonoides, lo cual es notable en los resultados de la pulpa escaldada. El blanqueamiento de los frutos favorece el rendimiento de despulpado, debido principalmente al ablandamiento de los tejidos y el desprendimiento del exocarpo del fruto.

La calidad microbiológica (recuento de coliformes totales, aerobios mesófilos y hongos y levaduras) de la pulpa fue monitoreada y cumplió con los parámetros de la normatividad colombiana en términos de inocuidad.

A partir de estos resultados de obtención de pulpa se hizo la socialización de los resultados con la Asociación Asmucotar en Tarapacá mediante el taller Apropiación tecnológica en torno a la transformación local.

Cooperación y al acceso de la pulpa de Cañabota

Los frutos fueron recolectados en el corregimiento de Tarapacá-Amazonas y la pulpa fue obtenida en las instalaciones del instituto



Sinchi en el laboratorio agroindustrial de frutos. La pulpa se sometió a conservación con adición de sorbato de potasio. La adición del sorbato se realizó previamente al empaqueo, clasificándolas según la concentración del conservante, como lo describe la tabla 4. Inmediatamente fue empacada y marcada la pulpa, y se llevó a la nevera para ser congelada.

TABLA 3. Clasificación de las muestras según la concentración del conservante

Muestra	Conservante	Concentración
Control		
A	Sorbato de potasio	0.04%
B	Sorbato de potasio	0.025%
C	Sorbato de potasio	0.015%

La evaluación fisicoquímica consistió en determinar sólidos solubles totales, pH, acidez titulable, y contenido de ácido ascórbico durante 3 meses. Cada cuantificación se realizó mensualmente. La metodología empleada se describe en la tabla 4.

TABLA 4. Descripción de la metodología para cada determinación

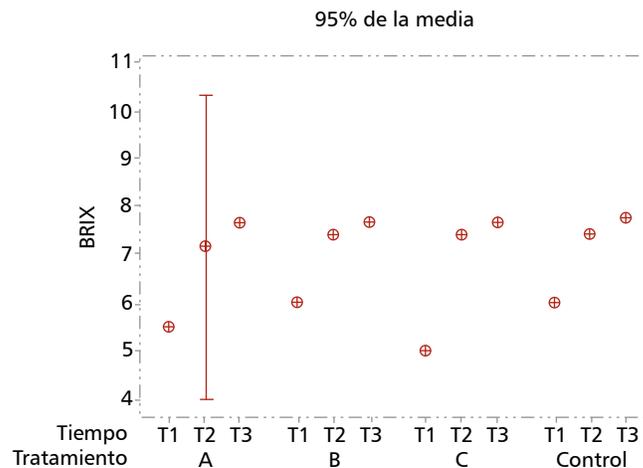
Determinaciones	Metodología	Norma Técnica Colombiana
Sólidos solubles totales (°Brix)	Refractometría. Refractómetro marca Fisher.	NTC 4624
pH	Potenciometría. Potenciómetro marca Jenway.	NTC 4592
Acidez titulable	Titulación por método potenciométrico de referencia	NTC 4623
Ácido ascórbico	Titulación con solución estándar 2.6 Diclofenolindofenol	

El análisis fisicoquímico se hizo durante tres meses de almacenamiento. Cada tratamiento se evaluó con dos repeticiones. Las variables evaluadas con ANOVA fueron tratamiento y tiempo para cada una de las características fisicoquímicas.



Los sólidos solubles mostraron un cambio tanto en el tiempo como por tratamiento. En lo que respecta al tratamiento, no hubo diferencia significativa entre el tratamiento A y C, así como entre B y Control. Los tres períodos evaluados, para los cuatro tratamientos valorados, mostraron una diferencia significativa entre cada uno de ellos, siendo más evidente en el primer mes con respecto a los siguientes. Hubo un incremento de los sólidos solubles en el tiempo de cada uno de los tratamientos, siendo más evidente entre el mes uno y dos. Entre el tiempo dos y tres el aumento fue menos marcado que en el anterior. No obstante, el aumento fue similar y gradual para todas las muestras (figura 4).

FIGURA 4. Comportamiento de los sólidos solubles de los tratamientos en el tiempo



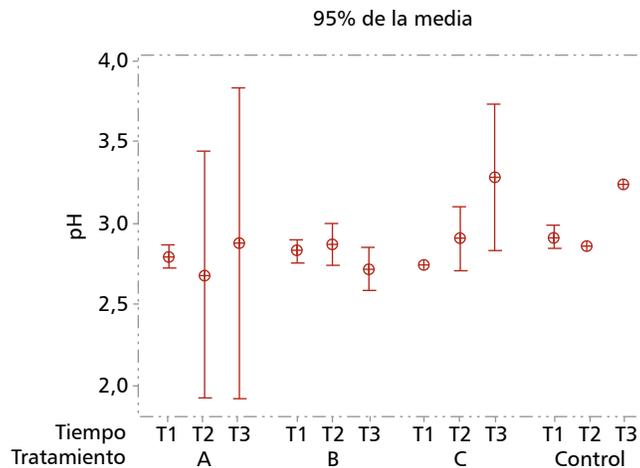
Los tratamientos en los que se observó mayor cambio fueron el A y C. Su aumento en la concentración entre el mes uno y dos fue más marcado en relación a los otros tratamientos y tiempos. Así mismo, la muestra Control y B tuvieron un comportamiento similar, siendo más estable el B. No obstante, los resultados estuvieron cercanos a los propuestos por Maeda (2006) de 6.2 °Bx alejándose especialmente en el último periodo. La temperatura y las características de la luz en el mo-



mento de la valoración, fueron factores que en algún momento afectaron los resultados. Este aumento pudo deberse a la concentración, debido a la pérdida de características de calidad a medida que pasa el tiempo, y continúa degradación de los carbohidratos complejos a azúcares, aún en presencia de un conservante. Ahora, si bien la adición de un conservante puede contribuir en algún momento a preservar algunas características iniciales de la pulpa y evitar que haya un efecto del ambiente, la cantidad que se agrega también es fundamental, no sólo para estabilizar las características fisicoquímicas sino también las organolépticas.

En lo que respecta a los cambios en el tiempo de cada uno de las tratamientos, el tratamiento A entre el mes uno y dos tuvo una disminución del pH, y entre el dos y el tres hubo un aumento del mismo. Lo mismo ocurre con las muestras B y Control. El rango de confiabilidad para el tiempo uno y dos de éste tratamiento es amplio comparado con el tiempo uno y con los tiempos de los demás tratamientos. El tratamiento C tuvo un aumento progresivo del pH, siendo el más estable de las muestras evaluadas. Los resultados se pueden observar detalladamente en la figura 5.

FIGURA 5. Comportamiento del pH de los tratamientos en el tiempo





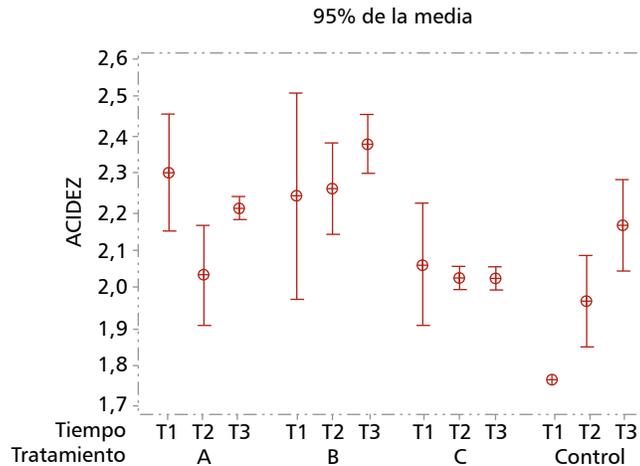
Durante el tiempo evaluado hubo una modificación diferente en todos los tratamientos. En el caso del Control la tendencia de los primeros periodos fue a la disminución del pH (I: 2.92, II: 2.85), sin embargo, en el mes tres mostró un aumento apreciable (III:3.24). La misma característica se evidenció en el tratamiento A (I: 3.35, II: 2.68, III: 3.35), y B (I: 2.82, II: 2.87, III: 2.72). Por su lado el tratamiento C tuvo un aumento progresivo (I: 2.74, II: 2.91, III: 3.29). Sin embargo, hay que tener en cuenta que tanto el ambiente, temperatura, y las cualidades y funcionamiento el equipo, pudieron afectar el valor real de los datos.

Los resultados de pH propuestos por Maeda (2006) son 2.64 en pulpa fresca. El tratamiento C, por su aumento progresivo y baja variabilidad en los datos, podría ser el tratamiento que mejor se comportó (Figura 20). Sin embargo, su extensión en el tercer mes a 3.29 supone una probabilidad mayor de crecimiento de microorganismos y un deterioro marcado a través del tiempo, además de alejarse del valor de la pulpa fresca.

La acidez se expresa en porcentaje de ácido málico (peq 67). Se evaluó cada uno de los tratamientos en tres repeticiones, de allí se obtuvo el promedio, valor final del tiempo evaluado. Existe una diferencia significativa entre los tratamientos, siendo más evidente entre A y C, A y Control, B y C, B y Control. En ningún momento la acidez es similar entre ellos. En cuanto a los cambios en el tiempo de cada uno de las tratamientos, el tratamiento A entre el mes uno y dos tuvo una disminución de la acidez, y entre el dos y el tres hubo un aumento del mismo. Contrario a esto, los tratamientos B, C y Control mostraron un aumento progresivo a través del tiempo, aunque no constante. Los resultados se pueden observar detalladamente en la figura 7.



FIGURA 7. Comportamiento de la acidez por tratamiento en el tiempo

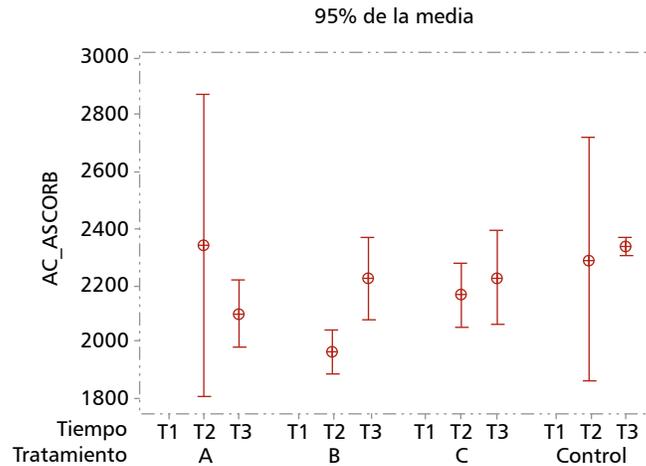


Si se analiza la gráfica, se puede observar que los tratamientos B, C y Control tienen un cambio gradual en contraposición al A. La muestra B y C tienden a amentar, contrario al C la cual disminuye. Los valores reportados por Maeda en sus estudios para acidez son de 3.40, expresados en ácido cítrico, sin embargo hay que tener en cuenta que los resultados presentados aquí están explícitos en ácido málico, ácido prevalente del Camu-camu.

La determinación de Ácido ascórbico se evaluó a partir del tiempo dos. En cada tiempo se evaluó cada uno de los tratamientos en tres repeticiones. Contrario a los demás características valoradas, entre tratamientos, no se halló diferencia significativa en la concentración de ácido ascórbico. Sin embargo, existe una diferencia entre los valores presentados por las muestras B y Control. En los dos períodos evaluados a partir del segundo mes no hubo una diferencia significativa entre los tiempos de almacenamiento. En cuanto a los cambios en el tiempo de cada uno de las tratamientos, el tratamiento A entre el período de evaluación tuvo una disminución de la concentración de ácido ascórbico. Contrario a esto, los tratamientos B, C y Control mostraron un aumento progresivo a través del tiempo, aunque no constante. Los resultados se detallan en la figura 6.



FIGURA 7. Comportamiento del ácido ascórbico por tratamiento en el tiempo



La caracterización bromatológica de la pulpa de Camu camu muestra que es un fruto con alto contenido de humedad, y moderado a bajo contenido de carbohidratos, mientras que la acidez es similar a la encontrada en frutos como el arazá de la misma familia, sin embargo el ácido predominante es el ácido cítrico y no el málico (Tabla 5)

TABLA 5. Análisis proximal de la Pulpa de Camu-camu

% Humedad	92,32
% Cenizas	0,20
% Proteína (NX6.25)	1,31
Fibra Cruda (g/100g)	0,3
% Grasa	0,1
% Hidratos de Carbono	5,77
Acidez (mg/100g de pulpa) Representados como ácido cítrico	0,13



□□ pañues para pulpa

El desarrollo de empaques flexibles tipo flex-up, para usarlos en el empaqueo de productos pasteurizados, y disminuir costos de transporte de lugares apartados como lo son corregimientos departamentales de Amazonia colombiana.

FIGURA 8. Llenado de empaques flexibles (a y b) con mermeladas Origü (c) producto de la Asociación de Mujeres de Tarapacá

(a)



(b)





(c)



El empaque por su posición erguida es ideal para la exhibición en el punto de venta, es fácil de almacenar y cuenta con aditamentos como zipper y válvula.

La consistencia semisólida de la mermelada se debe a la presencia de pectina y ácidos en la fruta. La pectina tiene el poder de solidificar una masa que contiene 65% de azúcares y hasta 0.8% de ácidos. Este contenido de ácidos debe resultar en un pH de 3.0 hasta 3.4 en la elaboración de mermeladas, también se añade pectina y ácido, para

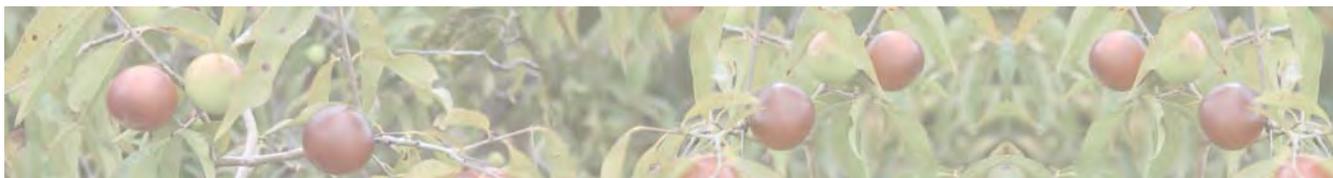


reducir los tiempos de elaboración y para obtener una mejor calidad. Durante la concentración, se evapora el agua contenida en la fruta. Los tejidos se ablandan. Por este ablandamiento la fruta absorbe azúcar y libera pectina y ácidos. A causa de la presencia de los ácidos y de la elevada temperatura, ocurre una inversión parcial de los azúcares. En una mermelada de buena calidad, del 40 al 60% de la sacarosa debe ser invertida (Meyer, 1989).

La calidad microbiológica (recuento de coliformes totales, aerobios mesófilos y hongos y levaduras) de la pulpa fue monitoreada y cumplió con los parámetros de la normatividad colombiana en términos de inocuidad.

A partir de estos resultados de obtención de pulpa se propone una metodología que podrá ser implementada por la Asociación de Mujeres Comunitarias de Tarapacá (Asmucotar), la cual consta de las etapas de recepción, selección, lavado y desinfección, blanqueamiento de frutos, despulpado, acondicionamiento y almacenamiento de la pulpa.

La mermelada de frutas se define como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto. Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta, y aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente, y por supuesto, con buen sabor afrutado. El producto debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco. Las frutas difieren según sea su variedad y su grado de madurez, incluso el tamaño y la forma de las marmitas empleadas para la cocción influyen sobre el resultado final al variar la rapidez con que se evapora el agua durante la cocción. (Coronado & Hilario, 2001)



Variación del contenido de Vitamina C en la mermelada de Camu-camu

Durante el procesamiento parte del ácido ascórbico aportado por la pulpa de Camu-camu se pierde, el porcentaje de pérdida esta alrededor de 60%, sin embargo, por sus altísimos contenido de ácido ascórbico, una pequeña porción del consumo sigue satisfaciendo la recomendación de la ingesta diaria para adultos Cuando se comparan los resultados de composición de la mermelada con las tablas nutricionales declaradas en la etiqueta de productos equivalentes en el mercado se encuentra que para el contenido de ácido ascórbico, la formulación con 50% de pulpa con un contenido de 750,29 mg·100g⁻¹ cubre con una porción de 10 g el 100% de la recomendación diaria para adultos (60 mg) según la resolución 288 de 2008 sobre etiquetado nutricional, lo cual puede ser de interés para el consumidor buscando siempre alternativa de consumo saludable y que no desvirtua la producción de productos concentrados a partir de la pulpa de la fruta (Tablas 6 , 7 y 8)

TABLA 6. Contenido de ácido ascórbico en mermeladas de Camu-camu

Formulación	Contenido Promedio de Ac. Ascorbico (mg de ac.asc·100g ⁻¹ de muestra)	Minimo (mg de ac.asc·100g ⁻¹ de muestra)	Maximo (mg de ac.asc·100g ⁻¹ de muestra)
50% pulpa; 0.5% pectina	712,29	704,68	727,51
50% pulpa; 1% pectina	628,13	613,46	635,47
35% pulpa; 0.5% pectina	445,89	430,66	453,50
35% pulpa; 1% pectina	537,24	518,89	546,41

TABLA 7. Efecto del proceso de concentración sobre la conservación de la Vitamina C en mermelada de Camu camu

Contenido Inicial mg.100g ⁻¹	Contenido tras el proceso mg.100g ⁻¹	% de pérdida
1758,49	750	65%%



TABLA 8. Análisis proximal de la mermelada de Camu-camu 50% 0.5 % de pectina

% Humedad	41,36
% Cenizas	0,11
% Proteína (NX6.25)	0,35
% Grasa	2,1
Fibra Cruda (g/100g)	0,2
Hidratos de Carbono	55,8

Según los resultados del panel sensorial se puede afirmar que la mermelada tuvo buena aceptación por parte de los consumidores, lo que se corroboró estadísticamente, teniendo como promedio la tendencia de todas las características evaluadas organolépticamente hacia la calificación de 1 (me gusta). Por esta razón se puede afirmar que una buena mermelada de Camu camu tendrá un 66% de oBrix y un pH 3,2, con un 50% de pulpa en la formulación (Tabla 9)

TABLA 9. Caracterización química de la mermelada seleccionada 50% de pulpa 0.5% de pectina

°Brix	Acido ascórbico (mg·100g ⁻¹ de mermelada)	pH
66	712,29	3,2

OTROS USOS

Otros usos de la pulpa se han dirigido a la formulación de bebidas y té. En otros casos la fruta deshidratada, posterior a una osmodeshidratación mantiene la calidad nutricional con más del 75% de la retención de los contenidos iniciales del ácido ascórbico. Así mismo el producto liofilizado o transformado a partir de spray dryer resulta muy promisorio para su inclusión en productos terminados. Bajo estas condiciones el tiempo de conservación del producto se maximiza haciendo más de nueve veces el tiempo de conservación de productos como pulpas, cuya duración puede no ser superior a los dos meses después de transformado



LITERATURA CONSULTADA

- Bardales, X. 2008 Produção e avaliação da qualidade do suco Clarificado de Camu-camu, originário da margem do rio Putumayo (fronteira Brasil – Colômbia). Disertación de maestría para la obtención del título en Maestra en Ciencia de Alimentos. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil.
- Bardales, X. L.; Hernández, M.S.; Carrillo, M.; Andrade, J. 2009. Evaluación del contenido de ácido ascórbico y de antocianinas en pulpa y jugo clarificado de Camu-camu mediante cromatografía líquida de alta eficiencia. In: REUNIÃO REGIONAL DA SBPC EM TABATINGA, Tabatinga. Resúmenes disponibles en: <http://www.sbpnet.org.br/livro/tabatinga>, ciencia e tecnologia de alimentos.
- Dutcosky, S. (1996). Análise sensorial de alimentos. Brasil: Editora Universitaria Champagnat.
- FAO. 2005. Conferencia Regional FAO/OMS sobre Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe. Costa Rica.
- Fennema, O. (2000). Química de los alimentos (29° ed.). España: Acribia S.A.
- Gutiérrez; F. Acosta, L. Salazar, C. (2004). Perfiles urbanos en la Amazonía colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.
- Hernandez, M.S y Barrera, J. 2004. Bases técnicas de aprovechamiento Agroindustrial de especies nativas de la Amazonia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, p. 101.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (2008). Colombia Frutas de la Amazonía.
- Instituto Sinchi. Asociación de madereros-asomata y asociación de mujeres-asmucotar. (2008). Proyecto Uso conservación y aprovechamiento in situ del Camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.) presente en



los lagos de Tarapacá, Amazonas, por parte de comunidades asociadas a Asomata y Asmucotar como estrategia de conservación de los recursos Naturales en el Trapecio Amazónico Colombiano.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. NTC 4623. Determinación de Acidez Titulable. Productos de Frutas y Verduras.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. NTC 4624. Determinación de Sólidos solubles. Productos de Frutas y Verduras.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. NTC 4592. Determinación de pH. Productos de Frutas y Verduras.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. NTC 5468. Zumos (jugos), néctares, purés (pulpas) y concentrados de frutas.

Maeda, R. (2006). Determinação da formulação e caracterização do néctar de Camu-camu *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, 26(1): 70-74.

Maeda, R. Andrade, S. (2003). Aproveitamento do Camu-camu (*Myrciaria dubia*) para produção de bebida alcoólica fermentada. *Acta Amazônica*, v. 33, n. 3, p. 489-496.

Maeda, R. Pantoja, L. Yuyuma, K. Chaar, J. (2007). Estabilidade de ácido ascórbico e antocianinas em néctar de Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh). *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 27, n. 2, p. 313-316.

Matissek, R.(1992). *Análisis de los alimentos*. Zaragoza: Acribia S.A.

Melgarejo, Luz M., Hernández, M., Barrera, J., Bardales, X. (2004). Caracterización y usos potenciales del banco de germoplasma de ají amazónico. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.



Ministerio de Salud. Resolución 4125 de 1991. Por la cual se reglamenta el Título V Alimentos, de la Ley 02 de 1979, en lo concerniente a los conservantes utilizados en alimentos.

Ministerio de la Protección Social. Resolución 288 del 2008. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano.

Nielsen, S. (2003). Análisis de los alimentos. Manual de laboratorio. Zaragoza: Acribia S.A.

Pokorny, J., Yanishlieva, N., Gordon, Michel. (2001). Antioxidantes de los alimentos. Aplicaciones prácticas. Zaragoza: Acribia S.A.

Poveda, P. G., 1999. Los principios de la conservación de alimentos procesos aplicación Operaciones preliminares.

TCA. 1997. Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas.

Vargas, M. E. 1993. Diferentes métodos de conservación de pulpas de frutas tropicales. Revista tecnología IIT. 144 jul-ago pp 34-48.

Vélez, G., Vélez, A. (1999). Sistema agroforestal de las chagras indígena del Medio Caquetá. Colombia: Tropenbos Colombia.

Villachica, H. (1996 y 1998). Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. Lima.



Capítulo 4

Consideraciones Socioeconomicas para un Plan de Manejo de Camu camu

*Pablo de la Cruz Nassar
Juan Carlos Aguasaco
Jaime Alberto Barrera
Maria Soledad Hernandez
Luis Eduardo Acosta*

Para abordar este trabajo de investigación aplicada en Tarapacá tomaremos como base fundamental los principales lineamientos de la Investigación Acción Participativa (IAP). El trabajo desde esta metodología permite asumir el proceso de investigación como una construcción conjunta en la cual el conocimiento se construye desde las distintas experiencias de los actores, así, tanto la comunidad como las instituciones entran a concertar y a generar lazos de apoyo mutuo hacia un objetivo común. La IAP rebasa la investigación académica en cuanto se fundamenta en la construcción de herramientas aplicables a contextos sociales específicos siendo útil para diferentes fines, por un lado, la planificación del desarrollo territorial, proyectos productivos y diagnósticos en múltiples escalas.

Dentro de la IAP se han venido utilizando hace ya varios años la herramienta metodológica de la Cartografía Social. Esta herramienta tiene como objetivo principal generar una conciencia colectiva entorno a los procesos de configuración territoriales, implementación de alternativas productivas y planes de manejo ambiental, no solo en el espacio sino también en el tiempo, partiendo de un ejercicio retrospectivo para caer en el presente y proyectar un futuro deseado. La metodología se basa en la reconstrucción social del territorio desde las subjetividades mis-



mas de sus habitantes, con el objetivo de que estos se hagan participes activos del proceso de apropiación y transformación del entorno.

Sin embargo, antes de realizar este ejercicio, desde la investigación en ciencias sociales, se ha definido que es necesario llevar a cabo un proceso de exploración que comprenda las operaciones de revisión bibliográfica, documentos institucionales y académicos, entrevistas exploratorias con funcionarios y actores locales que tengan experiencias en liderazgo e investigación con las comunidades indígenas y no indígenas de Tarapacá. “Las operaciones de lectura pretenden asegurar la calidad del cuestionamiento, mientras que las entrevistas y los métodos complementarios ayudan sobre todo a que el investigador tenga un contacto con la realidad que viven los actores sociales.” (Quivy: 45)

Las lecturas deben enfocarse hacia las experiencias obtenidas de anteriores trabajos de investigación adelantados por las instituciones, en este caso, es importante revisar las experiencias del Instituto Sinchi, Corpoamazonia, entre otras y los resultados obtenidos en cuanto al análisis de la información cualitativa y cuantitativa. A pesar de que el proyecto este enfocado hacia el aprovechamiento sostenible del Camu camu, esta práctica se enmarca en una categoría más amplia como lo puede ser el aprovechamiento y uso de los recursos naturales por parte de las comunidades indígenas y no indígenas, por lo tanto, se hacen igualmente importantes las experiencias con otros recursos naturales.

Posterior, e incluso simultáneo al ejercicio de lectura, es necesario llevar a cabo unas entrevistas exploratorias a personas determinadas, que puedan aportar al buen curso del ejercicio de investigación/intervención. Estos dos ejercicios son complementarios, “las lecturas ofrecen un marco a las entrevistas exploratorias y estas aclaran lo concerniente a dicho marco.” (Quivy,64) Antes de llevar a cabo las entrevistas es importante generar una base de confianza y un previo conocimiento de las personas, los criterios de análisis y la formulación de las preguntas no pueden ser las mismas, la mediación de un lenguaje adecuado, respetuoso y que no interfiera en la comunicación es clave para realizar este ejercicio.



Dentro de este espacio social, sobre el cual se lleva a cabo el proyecto, podemos identificar diferentes agentes que varían, no solo según su funcionalidad económica, sino también podemos afirmar que varían porque son portadores de diferentes conocimientos y capitales culturales. Podemos identificar los agentes productivos como las comunidades indígenas y no indígenas; institucionales, Sinchi, Corpoamazonia, SENA, etc.; y de intercambio, intermediarios comerciales, promotores turísticos, asociaciones como Asomata y Asmucotar, Asoaintam, Cimitar. Estos agentes constituyen, en términos generales, los principales mecanismos de producción de las prácticas de aprovechamiento de los recursos naturales en Tarapacá.

El trabajo de investigación contará con cuatro momentos o fases:

1. Fase exploratoria.
2. Fase comprensiva.
3. Fase propositiva.
4. Fase de aplicación.

En la fase exploratoria, se busca establecer una metodología que permita ajustar los objetivos al tiempo previsto para su ejecución. En el proceso de ajuste y delimitación del objeto de estudio, producto de las primeras visitas de campo, se pretende trabajar bajo criterios comparativos preestablecidos que permitan evaluar el impacto de los agentes institucionales en la configuración y modelamiento de las prácticas y conocimientos de las comunidades en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales. Durante esta fase, se establecen las preguntas pertinentes que permitan ubicar cuales son los criterios metodológicos y de análisis necesarios para la elaboración de una matriz de evaluación de impactos del aprovechamiento del Camu camu, se identifican los agentes involucrados, y se adelantaran gestiones con Corpoamazonia.

El segundo momento corresponde a la fase comprensiva en la cual se intensifica el trabajo de campo entorno a los objetivos de investiga-



ción, previamente formulados y ajustados. El curso de la recogida de la información pertinente se debe llevar a cabo desde distintos frentes, en la cual se destacan las entrevistas a profundidad y la participación en jornadas de asistencia y capacitación en campo que imparten los diferentes funcionarios del Instituto Sinchi y Corpoamazonia. Durante esta fase se hace la evaluación del aprovechamiento del Camu camu.

En la fase propositiva, se lleva a cabo el procesamiento de la información recogida en campo y se da inicio al trabajo de reflexión en la búsqueda de estrategias que potencialicen las redes de conocimiento entre los productores y las instituciones prestadoras de servicios. De manera concertada y bajo unas relaciones de corresponsabilidad entre las instituciones, las comunidades y las asociaciones, se empieza a formular un plan de acción a donde se involucre directamente a las comunidades en la constitución de un plan de manejo ambiental para el aprovechamiento del Camu camu.

Para la fase aplicativa del proyecto se pretende alcanzar un avance concreto en el aprovechamiento sostenible del Camu camu, mediante acuerdos entre las asociaciones y las distintas instituciones interesadas en el manejo sostenible de este fruto. Para esta fase se espera tener formulado, corregido y aprobado el plan de manejo ambiental para el Camu camu, al igual que los módulos de capacitación en empresas solidarias.

Las tres primeras fases del trabajo de investigación pueden interactuar entre si dependiendo de cómo se vaya presentando el trabajo de campo, lo más importante aquí es que de las fases de exploración y comprensión se generen los instrumentos metodológicos necesarios para generar una propuesta participativa, asumida por las comunidades indígenas y no indígenas, es decir aplicable tanto a nivel institucional como en lo real.



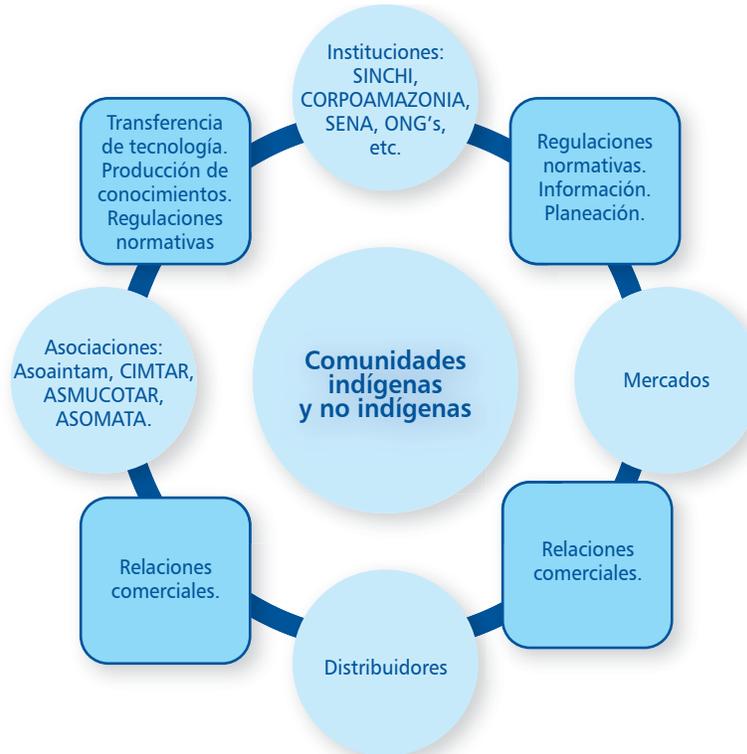
POBLACIÓN OBJETIVO

La población objetivo que se tomara para desarrollar este proyecto son, en su orden de prioridad, las asociaciones Asmucotar, Asomata, Asoaintam y Cimtar. Asmucotar es la asociación que ha venido avanzando en el proceso del aprovechamiento y la transformación del Camu camu y son los directamente interesados en una posible comercialización de este producto a futuro. Asomata cuenta con las licencias necesarias para el aprovechamiento de los recursos maderables en zonas donde se encuentra el Camu camu, y Asoaintam está tramitando el resguardo en zonas a donde también se encuentra este fruto. Encontramos que el estado legal del territorio en la zona objeto de estudio presenta distintas condiciones normativas. Una parte es Zona de Reserva Forestal de la Amazonia (Ley 2 de 1959). Las zonas de resguardo (Ley 160 de 1994) como el Cotuhe Putumayo, el más grande del trapecio, donde se ha identificado gran presencia del Camu camu y el resguardo indígena de Asoaintam, en proceso de adjudicación. Esta la parte norte del Parque Nacional Amacayacu, y hacia el norte del río Putumayo el Parque Natural Río Puré.

El proceso participativo de concertación de un plan de manejo ambiental para el Camu camu, debe tener en cuenta la confluencia de estos actores institucionales como Parques Naturales, y también las diferentes ONGs y fundaciones, que han venido apoyando indistintamente procesos con las comunidades indígenas. El plan de acción, y por consiguiente, el plan de manejo ambiental, debe entrar a formularse directamente con participación de estos actores, pues se deben incluir las diferentes regulaciones que se establecen para estos entes territoriales.



FIGURA 1. Diagrama (en construcción) de los actores involucrados en la cadena productiva del Camu camu y el tipo de relaciones que hay entre estos.



INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS Y RECOGIDA DE LA INFORMACIÓN

Dadas las características de la IAP los instrumentos de análisis y de recogida de la información serán tomados en mayor medida del tipo de investigación cualitativa. La información cuantitativa se tomará de fuentes secundarias contenidas en los diferentes documentos generados por el Instituto Sinchi, Corpoamazonia, ONGs y otras instituciones. El análisis de la información se hará mediante el sistema de triangulación, es decir, que la información cualitativa, y los instrumentos diseñados para su recogida, deben estar en condiciones de contrastarse con la información cuantitativa consignada en otros documentos.

Los métodos de investigación usados en campo serán los derivados de la investigación cualitativa: la observación participante, directa, el dia-



rio de campo, la entrevista semiestructurada, la entrevista a profundidad, charlas informales y el grupo de discusión. Para la sistematización de la información cualitativa recogida en campo, se construirán previamente los criterios y categorías de análisis pertinentes al contexto social de Tarapacá. El objeto de estudio privilegia el trabajo de campo en las unidades productivas, chagras, espacios de transformación del Camu camu, y en general, a aquellos espacios asociados a las prácticas ambientales como elementos simbólicos de la vida social. Se considera pertinente el trabajo con las asociaciones y la comunidad en general no solo en el espacio de la unidad productiva, sino también desde la misma cotidianidad.

ESTUDIO DE MERCADEO DEL CAMU CAMU

Con el análisis de la información que se presenta en adelante, se busca establecer las oportunidades y amenazas del mercado de las frutas exóticas en el que pretende ingresar Asmucotar. Del mismo modo y posterior al análisis de la información secundaria recolectada, se delinea el sector de transformación frutícola tanto nacional, con el tipo de presentación de las pulpas, las frutas de las que provienen y el precio de las mismas; como el mercado internacional, países exportadores e importadores de Camu camu así como las presentaciones en las que se comercializa. Igualmente se refieren volúmenes comercializados, la oferta y la demanda de las pulpas de frutas exóticas y comunes a nivel nacional y del producto que nos ocupa en el terreno internacional, finalizando, dicha información, en un conjunto de criterios categóricos que permitieron llegar a las conclusiones expresadas.

El producto

Si bien el potencial del Camu camu (*Myrciaria dubia* (Kunt) Mc Vaugh) puede ser considerado en la elaboración de bebidas energizantes, jugos, néctares, pulpa deshidratada, pulpa liofilizada, cápsulas de vitamina C, entre otros. Asmucotar define como producto principal fruta y pulpa de fruta, no obstante ha trabajado para promoción de la mermelada.



FIGURA 2. Productos e imagen corporativa a partir de Camu camu





LOS PROVEEDORES

La modalidad de obtención de la materia prima, fruta fresca, será compra directa a las comunidades indígenas, que desempeñan el rol de recolectores, a las cuales se ha capacitado con talleres que les permite realizar un adecuado manejo en la cosecha y poscosecha, al efectuar la manipulación y recolección del producto y el transporte del mismo.

Producción y recolección

En Colombia no hay cultivos comerciales de Camu camu, este es recolectado, dado el ancestral hábito extractivista en los rodales naturales existentes en el corregimiento de Tarapacá (Amazonas), en los lagos de Quinina, Sacambú y Pirapichinga (afluentes Río Cotuhe) a 5 Km. aprox. del hito internacional Brasil-Colombia, que en promedio tienen una densidad de 10.000 plantas (Sinchi, 2008).

La producción de pulpa de Camu camu, está determinada por la cosecha de la fruta fresca que a su vez obedece a la inundación de los rodales donde se encuentran los arbustos de la citada fruta, de esta forma solo se tiene una única cosecha al año entre los meses de Marzo y Abril, pero que mediante métodos de congelación de la pulpa se puede abastecer el mercado durante seis meses. Según datos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi, la Asociación de mujeres comunitarias de Tarapacá -Asmucotar- realizaba la comercialización del Camu camu en fresco con: Agroindustrial del Perú, Agrícola San Juan, Amazon Herbs, Santa Natura, Agroindustrial Chinchamayo.

Producción productiva

Actualmente el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi ha determinado la producción ofrecida por los rodales cuyo permiso de extracción está en trámite, de tal forma que hay total claridad acerca del número de hectáreas que se pueden cosechar y rendimiento de las mismas. En la Tabla 1 se identifica la potencialidad que ofrece los lagos en ella referenciados tanto en área como productividad.



TABLA 1. Área y productividad potencial de Camu camu

Lago	Área productiva (ha).	Productividad (ton/ha)
Pechiboy	30,2	363,8
Juro Brasil	3,4	9,4
Cumprido	2,8	3,6
Puerto Tarapacá	6,6	26
Total	43	402,8

SEGMENTO DE MERCADO NACIONAL QUE SE ABASTECERÁ CON CAMU CAMU

El mercado demanda cada vez más productos de origen natural como el Camu camu, interesante para la industria farmacéutica para la fabricación de pastillas, cápsulas, tabletas, polvo etc, por su reconocida capacidad terapéutica. Dada esta razón el proyecto contempla la producción de pulpa de Camu camu que ofrece un alto contenido de ácido ascórbico (vitamina C), entre otros componentes nutricionales, hasta 60% más de vitamina C que el limón, la situación de la industria de la pulpa de Camu camu en Colombia vislumbra un horizonte interesante por cuenta de la preocupación de la población en el cuidado de la salud y consumo de productos naturales libres de agentes químicos.

Por las dificultades de transporte (escaso y muy costoso) y la falta de conocimiento sobre consumo del producto no hay en el momento mayor conocimiento del mismo a nivel nacional. El mercado nacional presenta buen nivel de expectativas para la comercialización de la pulpa de Camu camu, en restaurantes gourmet (fomentando algún tipo de feria Amazónica), Colegios, Casinos, Fruver, Tiendas Naturistas de estratos: 3,4, 5 y 6 puesto que son el nicho de la población que está dispuesto a comprar productos naturales con alto valor nutritivo, orgánicos a un precio razonable. Y al mediano plazo (5 a 7 años) la exportación para el mercado farmacéutico con vitamina C requeridas por Japón, o al mismo Perú.



Impacto del transporte de alimentos

La operación de transporte es un componente esencial de las cadenas de abastecimiento agroalimentarias, y puede contribuir al éxito y ganancias o al fracaso y pérdidas físicas y económicas de los productores. El transporte de alimentos es una operación muy compleja, debido a que son productos frescos o procesados que serán destinados para su consumo directo o como materias primas en preparación de alimentos o compuestos farmacéuticos. La calidad e inocuidad de los alimentos usualmente sufren considerable deterioro si la operación de transporte no es ejecutada correcta y oportunamente, anulando todos los esfuerzos hechos en la planta de procesamiento o en los puntos de almacenamiento y venta.

FIGURA 3. Cosecha de Camu camu en el río Putumayo

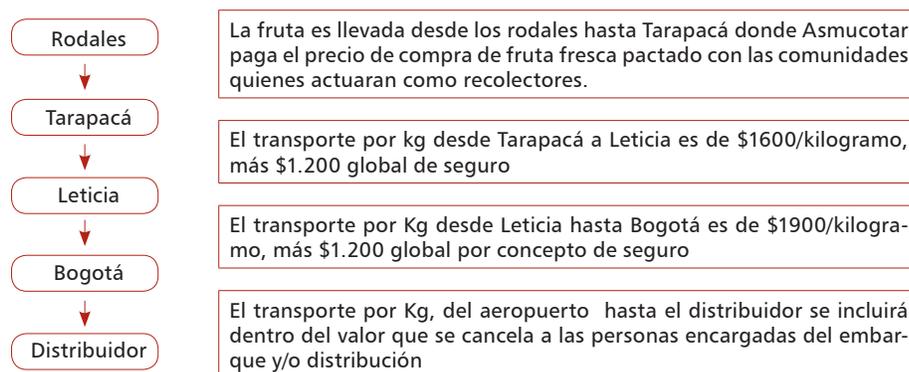




El transporte afecta de muchas maneras la estructura de costos en las cadenas de abastecimiento, y el precio final de los productos. De hecho, en este caso el transporte es la segunda operación más cara en toda la cadena, luego del combustible, y es decisivo para el éxito al momento de aplicar la estrategia de comercialización, o llegar a ser el factor limitante que hace que los costos sean prohibitivos y que el proyecto sea económicamente inviable. En el diagrama que se presenta a continuación (Figura2) se identifican los actores que intervienen en la cadena de valor. Ya que dicha cadena de suministros pasó de ser una mera función de la actividad productiva, a convertirse en la columna vertebral de la asociación, integrando virtualmente todos sus aspectos y significándose como la bitácora de todas sus acciones.



FIGURA 4. Rutas de transporte del Camu camu



ALMACENAMIENTO EN EL CENTRO DE ACOPIO

El centro de acopio de Asmucotar, está ubicado en Tarapacá, territorio donde se establece el equipo para la transformación y despacho de la pulpa de Camu camu.

Así mismo el transporte por kilogramo desde los rodales de Tarapacá al centro de acopio está contemplado dentro del valor que se les paga, por kilogramo, a las comunidades indígenas encargadas del abastecimiento de la fruta fresca.

En la Tabla 2, se muestra el valor que debe cancelar Asmucotar por concepto de servicio de energía y agua para el adecuado funcionamiento del centro de acopio. El costo de mantenimiento de la bodega es asumido por las asociadas a Asmucotar.

TABLA 2. Costos promedio de Mantenimiento de la bodega en Tarapacá

Ciudad	Arriendo	Energía	Acueducto	Total Año
TAPARACA	Comodato	\$25.000	\$25.000	\$600.000



EMBALAJE Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN DEL CAMU CAMU

Un elemento asociado al transporte de alimentos son los sistemas de empaque, que pueden ser desde muy simples y de baja tecnología hasta muy modernos y de alta tecnología, o simplemente pueden no existir.

El empaque de Camu camu en pulpa se hará en bolsa de polietileno calibre 3 en presentación de 5 kilogramos embalado en caneca plástica, de tal manera que el producto sea de fácil manipulación y no ofrezca daños en su calidad al almacenarlo, el caso contrario el precio del producto disminuye. El valor de cada bolsa es de \$217.

La tabla 3, muestra el valor de los costos de transporte, bodegaje, empaque del producto, cargue y descargue del avión, lo que permite determinar los costos de comercialización del producto puesto en la bodega del cliente en la ciudad de Bogotá.

TABLA 3. Costos de Transporte y Entrega de la pulpa de Camu camu

Actividad	Trans. Tarapacá a Leticia	Trans. Leticia a Bogotá	Logística de Traslado	Logística de recepción y entrega en Bogotá
Costo	\$1.600/kilogramo más \$1.200 de seguro global en vuelo Satena	\$1.900/kg vuelo Aero republica	\$10.000 Leticia Bogotá	\$40.000 Recepción Bogotá y entrega a cliente

Teniendo en cuenta la información de la estructura de los costos de transporte y entrega de la pulpa de Camu camu en la planta del comprador en Bogotá, representan el 32% respecto del precio de venta de la pulpa de Camu camu para el municipio de Tarapacá.

PRECIOS INTERNACIONALES DE CAMU CAMU

Como consecuencia de la gran distancia, difícil acceso a los centros de acopio, y heterogeneidad en la cosecha del fruto en la rivera del río putumayo, el precio es determinado por los compradores quienes llegan



a pagar U\$ 0.15 o entre 0.30 y 1 sol (moneda peruana) por kilogramo de fruta fresca, alrededor de unos 250 pesos colombianos por kilo de fruta.

La producción que procesan las plantas en Pucallpa se estima en 350 ton de fruta fresca por año, de los cuales el 20 % corresponde a producciones de plantaciones propias y el 80 % proviene de los ríos. El precio¹ que se paga por la fruta de los ríos fluctúa entre S/. 0,30 y 0,50/kg, dependiendo de la distancia en que se acopia. Si se adquiere fruta de plantaciones establecidas en la zona de Pucallpa, el precio es de S/. 1,00/kg (en plantas industriales), y S/. 2,00/kg (minoristas). El precio al público es de S/. 1,00/ bolsa de aproximadamente 200 gr, con un equivalente de *S/. 5,00/kg.

*Nuevo Sol (moneda peruana)

CLIENTES POTENCIALES

Un mercado prometedor para la exportación de pulpa de fruta es el de los productores de jugos, néctares, bebidas energéticas, gaseosas, liofilizado de pulpa de Camu camu para vitamina C. Es así como se presentan dos tipos de empresas que integran el sector productor de bebidas a base de frutas se comportan de una manera distinta en cuanto al comercio exterior se refiere. La demanda y la oferta exterior de pulpas y concentrados son bastante dinámicas, mientras que en el caso de los jugos envasados se nota un menor perfil exportador.

El mercado de pulpa de Camu camu es bastante dinámico y se caracteriza por ser un producto de alto valor agregado y con un potencial de crecimiento significativo.

Japón es el país que ha presentado una demanda sostenida de pulpa de fruta de Camu camu, sin embargo muestra variabilidad económica de acuerdo al contenido de vitamina C, en tanto estados Unidos y la Unión Europea prefieren el liofilizado y pulpa deshidratada. En forma

[1] Análisis de la cadena agroindustrial de productos amazónicos, Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali – CODESU.

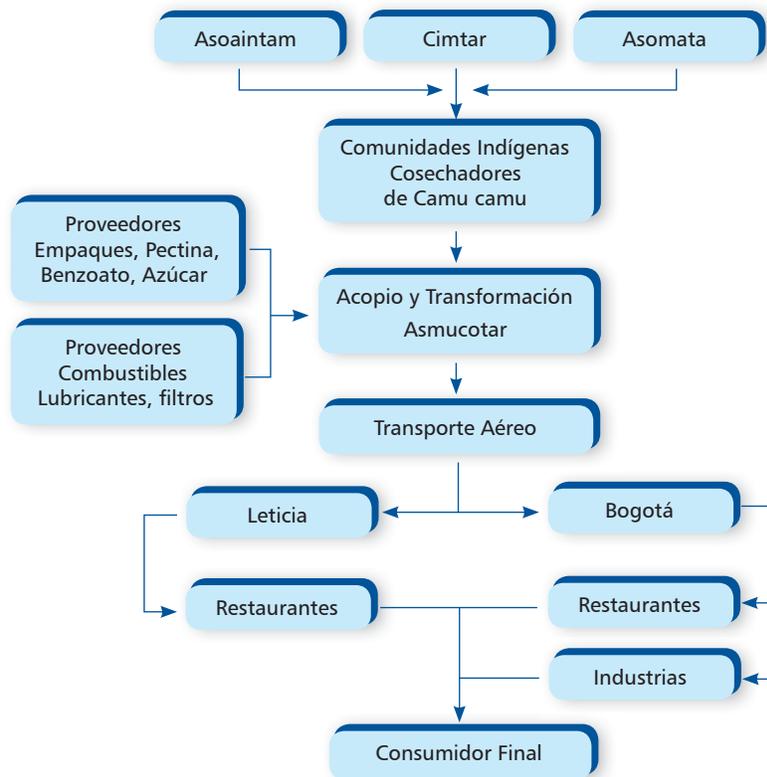


de pulpa lo compra, en Japón, los Tradings Companies (empresas comercializadoras), como MITSUI and CO LTD, COYOY CO LTD, SUMITOMO CO LTD, entre otras.

Diagrama de la cadena de valor

Diagrama de la cadena de valor. En el diagrama que se presenta a continuación se estipulan los actores que intervienen en la cadena. La cadena de suministros pasó de ser una mera función de la actividad productiva, a convertirse en la columna vertebral de la asociación, integrando virtualmente todos sus aspectos y significándose como la bitácora de todas sus acciones.

FIGURA 5. Diagrama de la cadena de valor para el aprovechamiento de Camu camu en Tarapacá.





ANÁLISIS DE RIESGOS

A continuación en la Tabla 4, se presenta un análisis global sobre los riesgos a los que se puede enfrentar Asmucotar durante el ejercicio de producción y comercialización de pulpa de fruta de Camu camu.

TABLA 4. Riesgos de mercado y financieros.

Riesgos de Mercado				
Mercado	Riesgo	Impacto	Probabilidad	Control previsto
M1	No compra de la pulpa por promoción de otras frutas	ALTO	MEDIA	Sensibilizar al cliente sobre el beneficio de comercializar y fomentar el consumo de Camu camu y su aporte social
M2	Infraestructura insuficiente para la producción de Pulpa de Camu camu	ALTO	BAJO	Dotar a la asociación de la infraestructura básica para la producción de pulpa
M3	Incumplimiento en la cantidad prevendida por Asmucotar	ALTO	BAJO	Concienciar a Asmucotar en el cumplimiento de los acuerdo realizados y mantenimiento de clientes
M4	Descuentos en el precio por baja calidad	ALTO	MEDIA	Extricto control de calidad

Riesgos de Mercado				
Mercado	Nivel de Riesgo	Acciones	Responsable	Indicador
M1	MEDIO	Gestionar el transporte de más cantidad de pulpa	Asmucotar	Insubsistencia de ventas
M2	BAJO	Compra de centro de acopio y transformación, estufa, ollas, pailas, entre otros.	Ecofondo Sinchi	Centro de acopio y transformación elementalmente dotado
M3	BAJO	Programación de charlas con los productores que perminta inducirlos en el proyecto	Asmucotar	Alto sentido de pertenencia
M4	MEDIO	Capacitación y Talleres con comunidades indígenas y Asmucotar	Sinchi Asmucotar	Informe de devoluciones y descuentos



COSTOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

En la estructura de costos se ha discriminado los diferentes costos, tanto variables como fijos, asimismo se ha involucrado, los costos de materia prima e insumos para la elaboración de la pulpa de Camu camu. Uno de estos costos es el precio de compra de la fruta fresca para la pulpa, el cual se forma al relacionar el costo de combustible, el día de trabajo y la logística de transporte (motor y bote) de los rodales al centro de acopio de las comunidades (Puerto Huila o Puerto nuevo según sea el caso) y de allí al centro de acopio de Asmucotar en Tarapacá.

Solamente es posible hacer la transformación de la fruta fresca durante el tiempo de recolección, por lo cual se prevé producir pulpa y congelarla para aprovisionar el mercado durante 6 meses. En tanto que el resto del año no será posible recibir ingresos por la venta de pulpa congelada de Camu camu, pero se continuará teniendo algunos gastos. Por tal razón es necesario que se disponga de efectivo para poder soportar esos gastos y para prepararse para el procesamiento en el año siguiente. Los costos de la Unidad Productiva quedan tabulados en la Tabla 19.

DEFINICIÓN DE LA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE LA PULPA DE CAMU CAMU

Uno de los rubros que más influye en el precio de la pulpa de Camu camu es el transporte hasta el punto de entrega del producto. Ya que la única forma de transporte desde el sitio de producción hasta Bogotá es en avión, y aquí se suma la logística de entrega hasta el sitio se entrega. Otro rubro de gran relevancia es el combustible para el funcionamiento de la planta eléctrica que se utiliza para el funcionamiento del cuarto frío.



Como se establece claramente en la estructura de costos, por concepto de transporte y logística de comercialización se prevé un 25% del total de la inversión del primer año de producción, de igual forma el combustible, el lubricante y demás aditamentos para el correcto funcionamiento de la planta eléctrica 38%; en tanto que los costos por concepto de mano de obra y logística de entrega del producto es del orden de 8,5%; la fruta fresca para la producción de la pulpa representa el 13,2% del total del primer año de puesta en marcha la producción y comercialización de fruta y pulpa de Camu camu. en tanto que el monto de reposición del equipo representa el 7,1%. Otros detalles como servicio de agua y energía ocupan el 1,7%, el mantenimiento de los equipos y la maquinaria dominan el 0,2%, en tanto que el 6,3% está repartido en referencias como empaques y materias primas en general entre otros.



TABLA 6. Flujo de caja de la unidad productiva up. (Pesos) en la producción y comercialización de pulpa de Camu camu y comercialización de fruta fresca de Camu camu. (valores en \$ US)

Actividades	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
INGRESOS											
Venta Pulpa de Camu camu	\$ 0	\$ 22.625	\$ 26.389	\$ 28.500	\$ 30.781	\$ 33.242	\$ 35.903	\$ 38.774	\$ 41.876	\$ 45.227	\$ 48.844
Fruta fresca		\$ 2.222	\$ 2.592	\$ 2.799	\$ 3.023	\$ 3.265	\$ 3.526	\$ 3.808	\$ 4.113	\$ 4.442	\$ 4.798
TOTAL INGRESOS	\$ 0	\$ 24.847	\$ 28.981	\$ 31.300	\$ 33.804	\$ 36.507	\$ 39.429	\$ 42.583	\$ 45.989	\$ 49.669	\$ 53.642
EGRESOS COSTOS EST. Y MANEJO											
Costos variables	\$ 0	\$ 18.677	\$ 21.784	\$ 23.527	\$ 25.409	\$ 27.441	\$ 29.638	\$ 32.008	\$ 34.568	\$ 37.334	\$ 40.321
Costos fijos	\$ 0	\$ 2.272	\$ 2.650	\$ 2.862	\$ 3.091	\$ 3.339	\$ 3.606	\$ 3.894	\$ 4.206	\$ 4.542	\$ 4.906
Inversiones	\$ 17.219	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL EGRESOS	\$ 17.219	\$ 20.949	\$ 24.435	\$ 26.389	\$ 28.501	\$ 30.780	\$ 33.244	\$ 35.902	\$ 38.774	\$ 41.876	\$ 45.226
FLUJO NETO	\$ 17.219	\$ 3.898	\$ 4.547	\$ 4.910	\$ 5.303	\$ 5.728	\$ 6.186	\$ 6.681	\$ 7.215	\$ 7.792	\$ 8.416
VPN	\$ 19.883										
TIR	26.7%										
TIR mensual	2.22%										
RELACION B/C	1,13										





INGRESO Y PRECIO DE VENTA

Para fines claramente financieros, se considera la finalización del proyecto al término de la primera década luego de iniciado el mismo. Tiempo en el cual se tendrá el dinero necesario para la reinversión en maquinaria para el proyecto, aunque la producción en los años siguientes podría continuar con niveles de rentabilidad tolerables, pero sería materia de otro estudio financiero a partir del año 10, para decidir si se merece realizar la inversión o se liquida el proyecto para iniciar uno nuevo.

De acuerdo a las condiciones especiales bajo las cuales se desarrolla el proyecto, para hallar el precio² se utilizó el método del punto de equilibrio económico y con una estimación para el margen de ganancia de 8%.

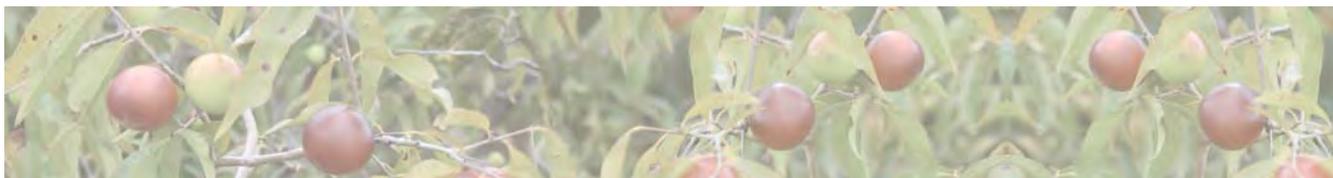
Objetivos del precio de venta:

- Es determinado por el punto de equilibrio
- Capturar, participar y supervivencia en el mercado de la pulpa de frutas exóticas.
- Liderazgo en calidad de productos.

Flujo de caja de la unidad productiva

El flujo de caja de la unidad productiva presenta una tasa interna de retorno de 26,7% que respaldado por la relación C/B 1,13 revela la rentabilidad anual del proyecto. El valor presente neto es de \$33.951.136; con una tasa de oportunidad del 8% a diez años. Esta información nos demuestra que el proyecto es factible desde el punto de vista financiero. Para el flujo de caja se tuvo en cuenta la productividad de la despulpadora, por cosecha, para la primera década del proyecto.

[2] Agricultural Management, Marketing and Finance Service (AGSF) Agricultural Support Systems Division Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2005



Punto de Equilibrio

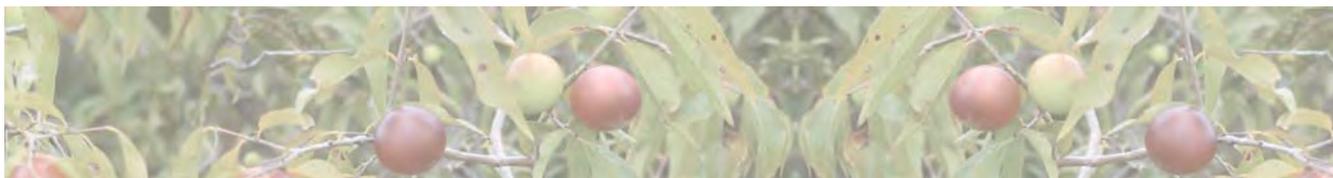
Para calcular el punto de equilibrio se partió de la estructura de costos de la producción de pulpa de Camu camu desde la compra de fruta fresca hasta colocarla en punto de venta. Una vez realizado este análisis, se estableció la cantidad de kilogramos del producto con los cuales se logra cubrir los costos de producción. Es así como se determina que esta cantidad es de 2.500 kilogramos durante los seis meses anuales en los que realizara actividad económica, es decir, Asmucotar debe vender mensualmente alrededor de 417 kilogramos a un precio de \$15.210 por kilogramo de pulpa de fruta, que representan un ingreso de \$6.342.570 mensual.

INVERSIONES

Las inversiones están dadas por los costos de instalación en el año 0 cuando la asociación no tiene ingresos procedentes de la venta de pulpa de Camu camu, más los gastos de, asistencia técnica, capacitación, investigación y acompañamiento en general que realiza el Instituto Sinchi. Tabla 7.

TABLA 7. Inversiones en Dinero para la producción y comercialización de pulpa de Camu camu.

Inversiones	\$ Us Dolares
Costo Despulpadora	\$ 1.777,8
Costo Deshidratador	\$ 3.222,2
Costo Bascula	\$ 555,6
Costo Planta Electrica	\$ 8.277,8
Adecuación planta transformación	\$ 1.666,7
Reposición Despulpadora	\$ 177,8
Reposición Deshidratador	\$ 322,2
Reposición Bascula	\$ 55,6
Reposición Planta Electrica	\$ 827,8
Registro Invima	\$ 1.468,7



ANÁLISIS DE SENSIBILIZACIÓN

Debido a las características particulares del proyecto que nos ocupa, es de especial cuidado el análisis de sensibilidad ya que el punto de equilibrio atribuye los costos anuales del proyecto al precio de venta de la pulpa, por tanto al aumentar el valor de aquellos costos que son de gran incidencia, como lo es el transporte y el combustible entre otros, se aumenta el precio de comercialización en la misma proporción.

*La determinación del precio a partir del punto de equilibrio no permite tiempo de recuperación de la inversión mayor a un año, para la sostenibilidad de la producción y comercialización de la pulpa de Camu camu y fruta fresca recolectada, en el tiempo.

En la Tabla 8 se observa claramente como los rubros de combustible y transporte, considerados de mayor impacto, actúan inversamente en la cantidad comercializada de pulpa de Camu camu, es así como con altos costos de combustible y transporte menor cantidad de pulpa comercializada. Un dato curioso es el hecho que a mayor costo de combustible y transporte mayor VNA y TIR, esto es debido a que estos incrementos se reflejan un aumento de precio de venta. El punto álgido es la comercialización de la pulpa a este precio.

TABLA 8. Escenarios de sensibilización en la producción y comercialización de pulpa de Camu camu. Valores en \$ US

Análisis de Escenario de Precio					
Detalle	Precio de Venta	Disminución Precio 25% escenario 1	Disminución Precio 50% escenario 2	Aumento Precio 25% escenario 3	Aumento Precio 50% escenario 4
Celdas cambiantes:					
Pulpa Transportada	100	125	150	75	50
Transporte aéreo Tarapacá-Leticia	\$ 0,9	\$ 0,7	\$ 0,4	\$ 1,1	\$ 1,3
Transporte aéreo Leticia-Bogotá	\$ 1,1	\$ 0,8	\$ 0,5	\$ 1,3	\$ 1,6



Analisis de Escenario de Precio

Detalle	Precio de Venta	Disminución Precio 25% escenario 1	Disminución Precio 50% escenario 2	Aumento Precio 25% escenario 3	Aumento Precio 50% escenario 4
Compra Fruta para pulpa	\$ 0,6	\$ 0,4	\$ 0,3	\$ 0,8	\$ 1,0
Valor Combustible	\$ 6,9	\$ 5,2	\$ 3,5	\$ 10,4	\$ 12,2
Celdas de resultado		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
VPN		\$ 17.232	\$ 14.919	\$ 21.504	\$ 21.649
TIR		25,30%	23,2%	28,9%	29,0%
B/C		1,14	1,15	1,12	1,12
Precio de venta.		\$ 6	\$ 4	\$ 13	\$ 20

CONSIDERACIONES SOCIALES

Participación ciudadana

Según los resultados de la población censada en el año 2005, de un total de 2407 habitantes que hay en Tarapacá las mujeres representan un 47.2% frente a un 52.8% de los hombres (Tabla 9). En el contexto tarapaqueño la participación de las mujeres en la vida económica y cultural se da principalmente a nivel domestico, aunque es de anotar el incremento gradual en la esfera de participación de la mujer en ámbitos de la estructura social que antes se reservaban para los hombres. Las transformaciones en los roles de la familia han ocasionado que las mujeres busquen oportunidades laborales como asalariadas, y aunque su cercanía con el sistema laboral y educativo sigue siendo menor, observamos cambios significativos en los últimos años. La apertura del bachillerato en 1995 generó un grado de escolarización mayor de la población y con ello un cambio en las aspiraciones de los jóvenes, abriendo un abanico de expectativas diferente en cuanto a la extensión del proceso educativo y las aspiraciones laborales



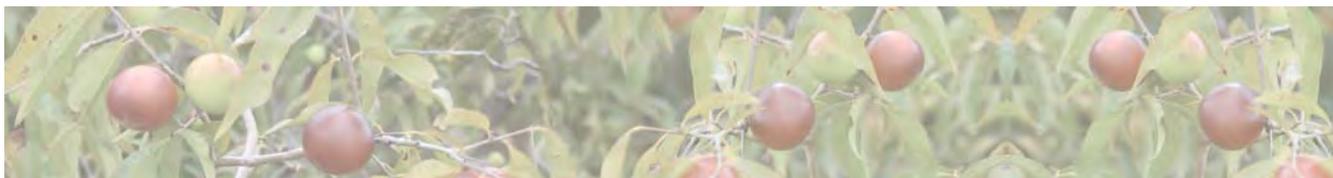
TABLA 9. Composición de la población en el corregimiento de la población en el corregimiento de Tarapacá, Amazonas.

	N° habitantes	%
Total	2.407	
Cabecera	0	
Resto	2.407	
Hombres	1.270	52,8
Mujeres	1.137	47,2
Hogares	400	
Viviendas	405	

Fuente: DANE Censo 2005.

En la estructura de la sociedad tarapaqueña, es posible identificar formas indígenas de organización y participación, en esta estructura el hombre y la mujer tienen roles diferenciados, favoreciendo para el primero las actividades de caza, pesca, maderas, mientras la mujer trabaja en la crianza de los hijos y mantenimiento del hogar. Estas diferencias no son del todo marcadas, algunas actividades agrícolas en la chagra son realizadas tanto por el hombre como por la mujer. También se ha visto un incremento de la participación de la mujer en la política, como es el caso de la elección de la primera mujer curaca en una comunidad.

El papel de la mujer varía con respecto a la etnia, en algunas puede decirse que tiene más poder de decisión que en otras. Si alguna generalidad es posible asumir dentro de la organización familiar y comunitaria, es que los temas del gasto y de economía del hogar son asumidos mayoritariamente por las mujeres. Mientras los hombres pueden estar cazando o pescando, la mujer administra su tiempo entre el cuidado de los niños, el lavado de la ropa y la cocina. Las actividades que desarrollan las mujeres requieren de una constante racionalización y distribución del tiempo y los recursos, dándoles un papel más importante en la administración interna del hogar. Las formas indígenas de organización



y división del trabajo también se reconfiguran con lo que ellos observan como las prácticas de los “blancos”. Ahora se busca que después de terminado el colegio se continúe la educación superior, aunque son muy pocos los que lo logran, siendo en mucho menor porcentaje el de las mujeres.

La participación ciudadana indígena está sujeta al movimiento indígena y las ofertas que surgen del poder central en materia de educación y acceso al mercado laboral. La participación política de la comunidad en las decisiones se hace por medio del apoyo a partidos políticos y candidatos, a los cuales se inscriben, y aunque en época de elecciones se sienta con intensidad la actividad política en el pueblo, las formas de participación y adscripción a los partidos obedecen más a intereses de líderes locales, algunas prebendas y porque no decirlo, algunos billetes a cambio de un voto.

Según la encuesta realizada en el marco de la “Experiencia Piloto de Zonificación Forestal de Tarapacá (2001)” el 51.3% de la población habita en la cabecera corregimental y el 48.7% en el área de influencia. En la cabecera se ofrecen los servicios de salud y educación, se ubica la pista de aterrizaje y es el centro principal del comercio. Las comunidades del corregimiento traen productos en su mayoría provenientes de las chagras, en Tarapacá no existe una plaza de mercado y las pocas ventas que hacen los productores directamente al consumidor son en la calle, bajo el sol y sujetos a la especulación del tiempo que fácilmente termina en beneficio de algún intermediario. Esta situación obstaculiza la conformación de unas relaciones más iguales entre los productores y los comercializadores. Existe la percepción generalizada dentro de las comunidades de una relación injusta entre productor y comercializador, que los inhabilita para obtener mayor ventaja de sus actividades tradicionales como la chagra y la pesca, favoreciendo a los intermediarios.



CAPACITACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE LAS FORMAS ORGANIZATIVAS DE LOS TRABAJADORES FORESTALES

Los procesos sociales que dan vida al Plan de Manejo para el aprovechamiento sostenible del Camu camu no pueden ubicarse únicamente desde el momento en que las asociaciones Asomata, Asmucotar y el Instituto Sinchi deciden dar inicio con el proyecto, pues mucho antes, desde el año 1999 se han venido adelantando diferentes actividades entorno al conocimiento, uso y aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad (maderables y no maderables), con las sociedades indígenas y no indígenas de Tarapacá. El Instituto Sinchi con financiamiento del Ministerio del Medio Ambiente desarrolló el proyecto *Experiencia piloto de zonificación como instrumento para la planificación de las áreas forestales en el corregimiento de Tarapacá (Amazonas)* cuyo objetivo principal fue ejecutar una experiencia piloto de zonificación forestal en la Amazonia colombiana en un área de 100.000 has.

En el año 2001 las Unidades Técnicas de Colombia y Perú formulan el proyecto Binacional “Manejo Integral y Sostenible de los Bosques de Tarapacá y Río Algodón”. El Objetivo General del Proyecto consistió en estructurar un plan de manejo integral y sostenible con participación comunitaria, en un área productora de la zona de influencia de los Bosques de Tarapacá y Río Algodón que mejorara las condiciones de vida de la población, generando ingresos y empleos derivados de la transformación y comercialización de los productos maderables y no maderables del bosque y otros servicios. Dicho plan debía ser acorde a los resultados de la zonificación forestal y zonificación ecológica económica realizadas en las áreas binacionales (Sinchi, 2009).

En Octubre de 2004, y gracias a un taller en uso y aprovechamiento de frutales amazónicos realizado por el Instituto de Investigaciones Amazónicas Sinchi, Asmucotar reanudó su trabajo como organización. Durante el 2005 elaboraron algunos productos aprendidos en el taller, como por ejemplo mermeladas las cuales tuvieron gran aceptación por parte de los habitantes de Tarapacá. En Septiembre de 2005



el Instituto Sinchi realizó el segundo taller titulado *“Bases técnicas de aprovechamiento de frutas nativas de la región amazónica y principios de emprendimiento asociativo y empresarial”*. En los 4 días de trabajo la organización reafirmo sus conocimientos en la elaboración de pulpas, néctar, mermelada y salsas a partir de frutales de la región, en especial el carambolo, el lulo amazónico y la piña entre otros.

Durante este mismo año también, recibieron las primeras capacitaciones en conceptos de emprendimiento y desarrollo empresarial. Fue en este taller en el cual las organizaciones presentes, tanto Asomata como Asmucotar, evidenciaron las posibilidades de aprovechamiento de Camu camu dada la abundancia natural en la zona. En este mismo año a través de Asomata las dos organizaciones recibieron el aval de la gobernación del Amazonas para el aprovechamiento de un espacio físico en el corregimiento de propiedad de esta última, para iniciar allí un desarrollo empresarial.

En el año 2004, el Instituto Sinchi también llevó a cabo la *“Evaluación y análisis sobre el estado de organización de la asociación de madereros de Tarapacá (Asomata)”*, por medio de una matriz DOFA producto del análisis de una serie de talleres de Cartografía Social. Esta evaluación plantea como principal alternativa de solución a los problemas operativos y organizacionales de la asociación el diseño de una estrategia metodológica integral que articule elementos de investigación, gestión y participación para consolidar la Asociación. Esta debe incluir acciones de Investigación, acompañamiento, capacitación, seguimiento evaluación y retroalimentación permanente.

Durante el 2004 y 2005 la Corporación Corpoamazonia en convenio con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, adelantaron acciones tendientes al Ordenación Forestal del corregimiento de Tarapacá en una extensión aproximada de 444.000 hectáreas, dando cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1791 de 1996, artículo 38, donde se establece que las Corporaciones Autónomas y de Desarrollo Sostenible reservarán, alinderarán y declararán las áreas forestales productoras y protectora – productora objeto de aprovechamiento.



El proyecto *Uso conservación y aprovechamiento in situ del Camu camu (Myrciaria dubia H.B.K.) presente en los lagos de Tarapacá, Amazonas, por parte de comunidades asociadas a Asomata y Asmucotar como estrategia de conservación de los recursos Naturales en el Trapecio Amazónico Colombiano*, es una propuesta producto de las demandas identificadas por los pobladores, las cuales se hallan consignadas en el documento del estado de organización de la Asociación de Madereros de Tarapacá (Asomata) y lineamientos de plan de acción. También, es producto del proceso de fortalecimiento que adelanta el Instituto Sinchi con Asmucotar en los últimos cuatro años, mediante el cual se identificó: el potencial económico de la especie para desarrollar procesos empresariales; disponibilidad de poblaciones naturales en la zona; uso que se da a la especie a nivel local; nivel de mercado que se tiene en otras localidades como Iquitos (Perú); experiencia con que cuentan algunas entidades de investigación en los procesos de transformación de frutales amazónicos. En el año 2008 el Instituto Sinchi, las asociaciones Asomata y Asmucotar lograron concretar la cofinanciación de Ecofondo, para la ejecución del proyecto referenciado.

En el año 2009 en el marco de construcción del Plan de Manejo y en la definición de roles para el aprovechamiento del fruto, se realizaron en seis comunidades del resguardo Cotuhé Putumayo talleres de cartografía social con el objetivo de que las comunidades por medio de un ejercicio reflexivo lograran una mirada reflexiva de la comunidad hacia si misma, en el tiempo y en el espacio, una mirada histórica y estratégica que los proyectara como beneficiarios de la cadena. El enfoque dado a los talleres se basa en los lineamientos de la investigación acción participativa, objetivando las contradicciones sociales y conflictos internos de la comunidad ante las mismas personas que lo viven diariamente, así, estas pueden ser participes en un mayor grado de conciencia en la transformación de sus destinos.

Las capacitaciones con Asmucotar se centraron en el fortalecimiento de la organización, y en el afianzamiento de un trabajo mejor coordinado entre las socias y las instituciones. En las diferentes reuniones y capacitaciones se trataron temas de motivación personal, trabajo en



equipo, toma de decisiones y responsabilidad de las socias. Siendo uno de los puntos más importantes en estos ejercicios el generar una mirada reflexiva de la asociación hacia sí misma y hacia los otros actores, al cuestionamiento de las relaciones de poder existentes y la búsqueda de un camino posible para que la asociación cobre más autonomía frente a los procesos productivos que se están llevando a cabo. Este es un proceso gradual y lento, pues aun quedan secuelas del paternalismo, el cual se manifiesta con la recurrencia a esperar que las soluciones vengan de afuera.

En el año 2010 se identificó la necesidad de descentralizar el proyecto y de integrar a las comunidades pertenecientes al Resguardo Cotuhé Putumayo directamente involucradas con la cadena de suministro. Se realizaron en las comunidades de Puerto Huila y Puerto Nuevo talleres concernientes a identificación de frutos según su estado de madurez, poscosecha, construcción de costos económicos y transformación de fruta en néctares y mermeladas.

PARTICIPACIÓN DE LOS USUARIOS DEL BOSQUE Y DE LAS COMUNIDADES EN LA ORDENACIÓN Y MANEJO FORESTAL

El proceso de acompañamiento, capacitación y transferencia de tecnología son claves fundamentales para al proceso de formulación de un plan de manejo, que tiene como meta la construcción de un proceso productivo sostenible (transformación del Camu camu). Implica la planeación natural, de un cambio en las condiciones espirituales y materiales de los pobladores de la Amazonia, hacia formas de respeto a los saberes y creencias de los grupos, hacia disposiciones favorables para el conjunto de la sociedad, con una estructura empoderadora de las organizaciones tradicionales indígenas, en cualquiera de sus expresiones.



FIGURA 6. Minga de trabajo para la propagación de Camu camu





En esta dinámica, el papel institucional en los procesos de injerencia que lleven a generar un “cambio cultural”, se han enmarcado en el predominio histórico de la economía extractiva de los recursos naturales en el departamento del Amazonas, y en particular en el corregimiento de Tarapacá (extracción selectiva del recurso maderero cedro y otros), por más de cuatro décadas. Tras el agotamiento del recurso en los últimos años y la necesidad de lograr una extracción sostenible de los recursos, surge como alternativa para la población el aprovechamiento de los recursos no maderables.

Por la favorable experiencia de trabajo lograda entre el Instituto Sinchi y con la asociación Asmucotar en años anteriores, analizando las perspectivas generales y particulares de Tarapacá, y en un intento por conjurar otras alternativas diferentes que repercutan en beneficio mental y material para la población, surgió como iniciativa conjunta apoyar la estructuración de la cadena de valor para el Camu camu. La forma de apoyo más pertinente por parte del instituto Sinchi, es cumplir con la misión investigativa de la participación en el cambio social, por medio del cual se pueden implementar procesos de planeación, en igualdad de responsabilidades y coherentes con la necesidad de ejercer una conservación desde las organizaciones de base.

Para una comunidad como la de Tarapacá, abrir la posibilidad de crear una cadena de valor para el Camu camu representa hacer un esfuerzo importante de organización y articulación entre asociaciones. A pesar de que no es la primera cadena de suministro de un recurso que se establece, pues la madera y la pesca son actividades que llevan varios años en funcionamiento, si es la primera cadena que incluye un eslabón fundamental de generación de valor como lo es la transformación. Incluir el eslabón de la transformación en la cadena de suministro implica entrar en una lógica de relaciones de producción conectada con mercados, que así sean a baja escala, implica un cambio en las relaciones y tiempos de las personas que participan en esta actividad.

Para que estos cambios se den de manera que garanticen un aprovechamiento sostenible y un beneficio para la comunidad, es in-



dispensable la cooperación y apoyo de las instituciones, de lo contrario correríamos el riesgo que el aprovechamiento caiga en manos de particulares o se lleve a cabo una sobre explotación del mismo. En este proceso el seguimiento y apoyo de las instituciones dedicadas a la investigación y al fomento son indispensables, siendo Corpoamazonia la principal autoridad ambiental y el directamente encargado de velar por la implementación del Plan de Manejo, y el instituto Sinchi el comisionado en construir de la mano de la comunidad y el equipo técnico el primer Plan de Manejo para un fruto de aprovechamiento silvestre, con información precisa y debidamente socializada. Otras instituciones de apoyo que hacen presencia en la región amazónica son el Sena y la Universidad Nacional, los cuales aunque no tengan una presencia continúa en el corregimiento, pueden vincularse como instituciones que impartan capacitaciones en los aspectos económicos, técnicos y sociales.

La metodología de trabajo implementada en el marco del convenio entre el instituto Sinchi y las asociaciones de Tarapacá, es la investigación acción participativa, lo que supone un nivel de corresponsabilidad e igualdad en las condiciones de negociación para la toma de decisiones. Trabajando desde la IAP se empoderan las asociaciones para convertirse en gestoras de sus propios proyectos, su propósito no es solo la generación de información objetiva sino transmitir herramientas que consoliden procesos de cambio social, haciendo a la comunidad participe y capaz de decidir en su propio destino. Esta metodología, además busca romper con el enraizado paternalismo en que se espera que todas las soluciones vengan de "afuera", y en cambio, se le apunta a que la comunidad gestione las soluciones a sus necesidades.

Esta forma de trabajo se inclina más por la soberanía alimentaria de los pueblos, entendiendo esta como el derecho y el deber de todas las comunidades a producir los alimentos acordes a su medio ecológico y cultural. A establecer procesos de transformación de recursos naturales sin alterar los ciclos ecológicos de los ecosistemas y respetando las formas propias de división y organización del trabajo, esto incluye



tecnologías apropiadas, conexión con redes de mercado y un aprovechamiento del valor de la biodiversidad y la culturalidad de la región.

El mayor reto del trabajo de las instituciones que llevan a cabo procesos en un espacio como Tarapacá, “aislado” de los principales centros de poder, es el consolidar la continuidad de los procesos, lo que no es fácil debido a que el éxito de muchos de estos proyectos dependen también de otro tipo de inversiones que no se tienen. Y aunque exista la demanda de la población por implementar procesos de transformación de recursos a pequeña escala, estos mismos son conscientes de las dificultades que implica el no contar aun con un servicio continuo de fluido eléctrico, una presencia institucional constante para la capacitación técnica de la población y unos costos excesivos de la gasolina.

Otro elemento importante que se tuvo en cuenta en el proceso de construcción del plan de manejo para el Camu camu, es el de la identidad indígena, reconociendo en esta una historia, organización, conocimiento y prácticas acordes a su medio. El trabajo compartido entre las organizaciones de base y las instituciones debe contar con un ejercicio de reflexividad constante, la capacidad de llegar a unas reglas de juego claras y un reconocimiento de las particularidades culturales. Para la puesta en acuerdo de la participación de cada una de las asociaciones y las instituciones en la cadena de valor para el Camu camu, se identificaron mediante ejercicios de cartografía social las potencialidades y necesidades tanto de las asociaciones como de las comunidades, estos talleres permitieron a la vez vislumbrar los posibles caminos en que la comunidad podía insertarse dentro de la cadena.

El impacto del trabajo en el contexto social de Tarapacá de las instituciones aun no es muy marcado, y es bastante reciente. Muchos de los mecanismos sociales que hacen posible las relaciones contractuales entre la comunidad se dan a la manera que lo enseña la tradición indígena: las estrategias de supervivencia son mas el resultado de una adaptación local que un proceso de planeación, el vinculo principal de la población está en el sentido colectivo de la vida y en los condicionantes del medio para la supervivencia. Los proyectos que se ejecutan



con apoyo institucional exigen una planeación de tiempos, unas bases de organización local capaces de adaptarse a las condiciones del lugar y responder a las exigencias de procesos de planeación al pequeño, mediano y largo plazo.

Ante esta ruptura de tiempos y nuevos encuentros, es importante resaltar que el papel de las instituciones debe propender por el fortalecimiento de las estructuras tradicionales de organización del trabajo, que les permita mantenerse como comunidad, con una tradición y una identidad que defender. La pregunta aquí, es por la adecuada adaptación de la comunidad a los cambios que produce la inserción en procesos productivos, que así sean a pequeña escala, tienen un efecto profundo en la comunidad. Una acertada línea de acción es el trabajar sobre los mecanismos tradicionales de reproducción social de la comunidad, potenciarlos y adaptarlos a los cambios organizacionales y a las demandas que se generen de los mercados.

En este camino, los procesos de conformación de cadenas productivas como la del Camu camu, pueden generar un doble efecto tanto en la mirada de la institucionalidad como de la comunidad misma, efecto inevitable y contradictorio: por un lado las asociaciones pueden sentirse llamadas a efectuar un cambio en la manera tradicional de organización para atender las nuevas necesidades, mayoritariamente provenientes de la economía de mercado, y por otro lado, se podría pensar que las formas tradicionales se dejarían de lado, por el afán de entrar dentro de un espejismo de desarrollo.

Las miradas que se hacen sobre la intervención en comunidades varían en este sentido, las que por un lado propenden por un fortalecimiento de las estructuras tradicionales y las que en un tono lineal, suponen su desaparición y su reemplazo por otras más "eficientes". Por parte de las instituciones el fenómeno se presenta bajo discursos que buscan un fortalecimiento de las tradiciones, y las estructuras locales, producto de un guayabo colonialista y desarrollista de las instituciones, percibido por las comunidades como una oportunidad de obtener beneficios, de revalorar sus conocimientos tradicionales y sus recursos.



El peligro de esto puede estar en que lo indígena se empiece a vivir como un teatro, como algo que solo puede existir si hay quien pague por ello. Las acciones de las asociaciones se encaminan cada vez más hacia oportunidades comerciales, a la necesidad de insertarse en los mercados y generar beneficios económicos para la población, en esta carrera son muchas las posibilidades de aciertos y desaciertos que se pueden cometer, y sin el ánimo de querer encontrar una fórmula que nos diga cómo debe o no hacerse, el trabajo acompañado de las instituciones debe ir cada vez mas encaminado en la construcción de propuestas y desarrollo de oportunidades que nazcan de las mismas asociaciones.

La pregunta que queda, es como se da esto en la realidad, y como las instituciones pueden llevar a cabo un trabajo que realmente fortalezca las estructuras de organización del trabajo local, sin causar fracturas al interior de la comunidad. Evitar esas alteraciones en las relaciones internas de la comunidad es imposible, cualquier acción implica una reacción y un cambio, y aunque las estructuras tradicionales sean las aparentemente más solidas y difíciles de cambiar, es una realidad que el bombardeo mediático y cultural de la sociedad occidental en las comunidades indígenas y mestizas ya lo está haciendo, y sin el ánimo de juzgar su conveniencia, las instituciones deben jugar un papel crítico ante dichos cambios culturales.

CAPACITACIÓN A LAS COMUNIDADES Y TRABAJADORES DEL BOSQUE

Organización comunitaria

Para un plan de manejo es de vital importancia contemplar cuales son las características tanto biológicas como sociales del territorio. Para un éxito en la conservación y aprovechamiento del fruto se deben conocer los ciclos productivos de la planta, de las diferentes especies que se alimentan de ella, las estructuras organizacionales de la comunidad, entre otros. Este conocimiento permite trazar una brújula para la planeación del tiempo de aprovechamiento, transformación y comerciali-



zación de los recursos del Camu camu. La realidad ambiental establece unos límites naturales y culturales, del tiempo y el espacio, en la cual interactúan los humanos con el medio, y aunque siendo muchas las contingencias que no nos permiten ser exactos en la planeación de fechas, si podemos lograr un rango de ocurrencia de mayor probabilidad de producción de la planta, de organización local, etc. Estos rangos de ocurrencia constituyen los principios de orden biológico y social.

Si vemos como está organizada la población tarapaqueña, vemos que en sus costumbres y modos de ser están presentes tres elementos simbólicos de la realidad indígena, elementos presentes en diferentes grados y relaciones, pero que conservan en si elementos comunes, producido del encuentro entre etnias y la mestización. La gente de Tarapacá cuando se dispone a llevar jornadas de trabajo para obtener el sustento diario y requieran una mayor cantidad de trabajadores se organizan en Mingas: ir a la chagra, arreglar una casa, limpiar la comunidad, cuidar a los niños, entre muchas otras. Una persona llama a un grupo de amigos y familiares para que asistan a su chagra y le ayuden a sembrar, limpiar, construir una casa, quien convoca a la minga pone los costos de alimentación y transporte, y se hacen en jornadas completas que empiezan normalmente muy temprano en la mañana.

La minga es un sistema de trabajo que se ha generalizado en cuanto a la economía domestica, y se diferencia de los sistemas extractivistas, la minga es a un nivel familiar y comunitario, su objetivo es reproducir un despliegue de fuerza humana en el menor tiempo posible para suplir una necesidad básica: comer, dormir, vestir, etc. La minga puede tener fines colectivos o personales, en ambos casos su estructura es la misma, es una distribución del trabajo rotativa, pues se organiza en ciclos acordes a la realidad del lugar, son las vibraciones, o el pulso del corazón que bombea la sangre a las arterias de la sociedad indígena y mestiza de Tarapacá.

Por esas mismas razones, es importante generar una reflexión sobre las estructuras locales que soportan la economía de la región, y contemplarlas como parte vital dentro del amazón que es el plan de



manejo. Desde la IAP para la concertación y construcción de un Plan de Manejo participativo, se ha hecho un ejercicio de identificación, reflexión y práctica de estos tres elementos fundamentales sobre los cuales se construye la identidad y división del trabajo en el contexto tarapaqueño.

Para los habitantes de Tarapacá una *minga* es sinónimo de trabajo compartido, de tradición, costumbre, eficiencia, colaboración, esta garantiza la subsistencia y adaptación al entorno. Su efectividad radica en los lazos sociales que la hacen posible, el parentesco, la amistad, el compadrazgo, es una estrategia local de organización del trabajo y de distribución social de los esfuerzos, su origen es indígena, es un factor clave de identidad y por lo tanto de la cultura. La minga establece una lógica propia para el entendimiento y transformación del entorno.

Un segundo mecanismo que trabaja muy de cerca con la minga es la *chagra*, que Linares (2009) define como un sistema de producción indígena que, además de reflejar la evolución cultural milenaria de las poblaciones nativas, muestran su progresiva articulación a la economía de mercado del trapezico amazónico. Conforma una base cultural alrededor de la cual funciona el conjunto social, alimentario y de reproducción del tejido social de las etnias que lo practican.

En la chagra se combinan especies de ciclo productivo para el corto, mediano y largo plazo, cuyas cosechas en principio se destinan principalmente a la subsistencia de la familia indígena. Dichas especies, en la estructura primordial de la chagra, son de tipo tradicional o ancestral; sin embargo, paulatinamente se les ha venido introduciendo nuevas especies, en la mayoría de los casos de índole comercial, como resultado de la acción de programas institucionales de fomento, con objetivos de manejo de los recursos naturales o de fortalecimiento y apoyo a las poblaciones nativas.

Estas chagras pueden ser caracterizadas como un ecosistema rico y variado en especies vegetales, valor que se incrementa en algunas comunidades pues se la anexa a un área de bosque primario poco o



nada intervenido. En el sistema chagra se emplean solamente técnicas tradicionales de cultivo, sin introducción de prácticas agronómicas o silviculturales “modernas”, tales como empleo de plaguicidas o fertilizantes de síntesis química, maquinaria para mecanización de arado y similares o empleo de maquinaria de agricultura comercial, construcción de cercas, entre otras. Se emplean herramientas tradicionales, machetes, canastos, semillas no mejoradas.

Un tercer mecanismo de reproducción social, aunque diferenciado entre las distintas etnias, es la *maloca*, la cual para Rodríguez también actúa como unidad ritual, una maloca invita a otra para la realización de los bailes y de igual manera actúa como unidad de intercambio para la realización de mingas, trabajos colectivos. Con un referente como la maloca, se centraliza el control del uso de los recursos, cuya magnitud es siempre conocida por los capitanes o jefes de maloca, encargados de la organización de los trabajos, y por los chamanes que regulan las relaciones simbólicas con los dueños espirituales.

Para las asociaciones indígenas en general, y en caso concreto Asmucotar que esta liderando un proceso de aprovechamiento, establecer un Plan de Manejo es sentar las bases de las estrategias para el manejo y uso del recurso de manera sostenible tanto ecológica como económicamente. Este proceso implica cambios necesarios en las forma de organización del trabajo colectivo de las socias, saber reconocer las formas en que establecen sus compromisos para organizar el trabajo y como lo adaptan a las nuevas exigencias. Para un análisis mas detallado de las nuevas asociaciones y las formas tradicionales de organización cabe resaltar algunos conceptos tomados de la teoría de Marx y son los correspondientes al trabajo abstracto y el trabajo concreto, y como se presentan estas en el contexto social de Tarapacá.

El trabajo abstracto genera valor de cambio, el trabajador está separado de los medios de producción y para la reproducción de su fuerza de trabajo se le asigna un salario, su existencia supone unas relaciones capitalistas. El trabajo concreto genera valor de uso, son las características propias que se imprimen en un producto, se produce para suplir una necesidad particular, dormir, vestirse, comer, etc., supone la posi-



bilidad del intercambio y el autoconsumo. Estas categorías nos sirven para analizar su grado de presencia en las relaciones productivas entre el sistema de organización y división del trabajo que se presenta en la minga, y sus diferencias y semejanzas con la organización del trabajo que está en la asociación.

Comparando el modo de organización de una minga y el modo de organización asociativo que se fomenta desde la institucionalidad para generar transformación de recursos, podríamos afirmar que el segundo requiere de un grado mayor de administración contable de los insumos que entran, los procesos que se realizan y los productos que salen de estas, una calculabilidad que permita ver en números, cuanto se está invirtiendo y cuanto se está obteniendo. Una minga es una responsabilidad implícita con una persona, funciona, porque media un compromiso, es la confianza, la credibilidad de la persona, su identidad lo que está en juego. En el caso de una asociación conformada jurídicamente no podemos referirnos a un compromiso concreto con una persona sino hacia algo más abstracto, a la cual si se le falla no se han comprometido las relaciones de amistad.

El tipo de vínculo de la persona con la minga en comparación con una empresa asociativa es en su naturaleza diferente. Varían en cuanto a los niveles de abstracción de la relación social que hace posible un tipo de relación económica. Para la minga es personal, se trabaja en la chagra de una persona que se ve con los ojos y tiene un nombre, los mecanismos sociales que hacen posible esta relación son familiares, comunales, se apoyan en la tradición, en la identidad misma del sujeto. Mientras que el trabajo con la asociación supone una relación diferente, más abstracta y sobre compromisos que aunque validados administrativamente (actas y reuniones) no tienen la misma probabilidad de encontrar obediencia como si lo hace el sistema de trabajo a mano cambiada.

Una de las claras fortalezas identificadas en las formas de división del trabajo de la región amazónica es la Minga. La Minga es la forma tradicional en que se organizan tanto los trabajos comunitarios como los que benefician a una familia en particular, los mecanismos



sociales que garantizan su reproducción en el tiempo son los lazos de amistad y confianza entre los habitantes de la comunidad. La lealtad colectiva a la comunidad permite que esta forma de organización del trabajo sea efectiva para desarrollar acciones dirigidas hacia la seguridad alimentaria, la integración económica y el fortalecimiento de la identidad. El reto para las asociaciones que adelantan proyectos de aprovechamiento de recursos, es poner a funcionar estos mecanismos tradicionales de organización del trabajo, saberlos adaptar y potenciar ante exigencias que van a implicar un inevitable cambio en las relaciones de producción.

QUIENES SON LA ASOCIACIÓN DE MUJERES DE TARAPACÁ, ASMUCOTAR?

El desarrollo del trabajo incluyó un trabajo intensivo con la asociación de mujeres Asmucotar, con el fin de conocerlas como personas, reconocer su realidad y entenderlas en el contexto de su sociedad. Se aplicó con las 26 socias la Ficha de Identificación de Socios, en la que se pretende evidenciar cuáles son las actividades principales de la familia a la que pertenecen, conocer su grado de escolaridad, pertenencia étnica, idiomas que hablan y prácticas sociales que realizan como asociación e individualmente.

A pesar de que la ficha no discrimina explícitamente como actividad el trabajo de administración del hogar, se logró constatar que la totalidad de las socias encuestadas trabajan en él, es decir, preparan desayuno, almuerzo, comida, cuidan los hijos, nietos y lavan la ropa. Según los resultados de la ficha (Tabla 10.) podemos ver que las mujeres tienen una importante participación en actividades como la agricultura y el empleo remunerado, con porcentajes que superan el de los esposos. Las mujeres son las que casi siempre organizan mingas de trabajo en las chagras. La cacería y el trabajo con maderas se mantienen como actividades casi exclusivas de los hombres. Los empleos complementarios que realizan son de madres comunitarias del ICBF, barrenderas, secretaria etc. Otras cuentan con algún negocio propio: droguería, venta de helados, purichi, pinchos, etc.



TABLA 10. Discriminación por actividades principales de la familia.

Actividad	% de socias.	% de esposos.	% de hijos.
Pesca	31.5%	61.1%	15.7%
Agricultura	73.6%	66.6%	15.7%
Aserrador	0%	33.3%	12.2%
Cazador	2%	50%	12.2%
Artesano	15.7%	22.2%	5.2%
Comerciante	36.8%	50%	3.5%
Estudiante	15.7%	5%	75%
Empleado.	36.8%	33.3%	8.7%

El 36.8% de las mujeres y el 38.8% de los esposos emplean su tiempo diario en actividades que tienen una remuneración monetaria, como empleados(as), comerciantes o aserradores. Mientras que las actividades dedicadas a la subsistencia como la pesca, la caza, la agricultura y la artesanía es realizada por un 30,7% de mujeres y un 50% de hombres. Se evidencia una marcada tendencia a la corresponsabilidad en las actividades con remuneración monetaria, y a pesar de que el 30.7% de las actividades dedicadas a la subsistencia de las mujeres es menor al 50% de los hombres, son las mujeres las que trabajan en el hogar equiparando en gran medida estos promedios.

Las condiciones de transición de pasar de un rol económicamente subordinado a un rol más activo y cercano a la productividad, implica una transición importante en la composición de las relaciones familiares y comunitarias. Según las estadísticas podemos asegurar que en los hogares de las socias se practica una corresponsabilidad en materia de gastos, este argumento cobra mas validez si tenemos en cuenta que las actividades extractivas, como el corte de madera y la pesca no artesanal, en la cual participan hombres en su totalidad hace varios años ha mermado su actividad en la región, causando una tendencia hacia la diversificación de las actividades productivas.

El grado de multiocupación de las socias, y el empleo de su tiempo en actividades a donde no hay remuneración indican en ellas una



importante fuerza de trabajo ascético, es decir no inmediatista, son mujeres acostumbradas a perseverar, a no tener nada que perder, con una gran capacidad de racionalización y administración de los recursos y el tiempo. El trabajo con la asociación, sin embargo, no genera unas expectativas en este mismo sentido, sino al contrario, es visto como la oportunidad de poder tener una actividad que les genere algún beneficio. Son conscientes sin embargo, que para llegar a ese punto deben perseverar e invertir tiempo de trabajo en el vivero, asistir a las mingas, capacitaciones y a las reuniones.

Las mujeres de la asociación mantienen un continuo contacto, y lo más importante una solidaridad que les ha permitido llevar los procesos hasta donde están ahora. Quizá lo más difícil dentro del trabajo de la asociación ha sido lograr una efectiva adaptación de las formas tradicionales de organización del trabajo como la minga, a las actividades de la asociación, dificultad que se presenta por la despersonalización del compromiso y el entrar en un tipo de relación más abstracta.

Teniendo en cuenta que la tasa de alfabetismo para el corregimiento de Tarapacá incluyendo las comunidades es de 65.3% según estadísticas de la gobernación del Amazonas, vemos que el grado de alfabetización de las socias es completo, o sea del 100%, esta diferencia es debido a que la totalidad de las socias habitan en el casco urbano, a donde se concentran los servicios educativos de la región. Comparado con los porcentajes presentados para los esposos, las socias presentan menores porcentajes de secundaria y porcentajes relativamente iguales en primaria y en otras capacitaciones. El alto porcentaje de capacitaciones es el producto del esfuerzo de instituciones como el SENA, Corpoamazonia y el Instituto Sinchi en los últimos años.



TABLA 11. Discriminación por grado de escolaridad.

	Sabe leer	Sabe escribir	No tiene estudios	Primaria incompleta	Primaria	Secundaria incompleta	Secundaria	Otras capacitaciones
Escolaridad de las socias	100%	100%	0%	26.3%	73.6%	26.3%	5.2%	63.1%
Escolaridad de los esposos	100%	100%	0%	16.6%	72.2%	5.5%	22.2%	61.1%

Para el corregimiento de Tarapacá según estadísticas del DANE en el Censo de 2005 el 74.4% de la población está por debajo de los 40 años, esto comparado con el promedio de 45 años (Tabla 11) de las socias lo hace ser un promedio de edad bastante superior a la mayoría de la población tarapaqueña. El grado de variabilidad de la escolaridad de las socias es inversamente proporcional a la edad, siendo las que más tienen estudios las menores de 45 años, y las que menos, las señoras con mayor edad. Esta variabilidad permite ver que aunque el sistema escolar ha logrado extenderse un poco más hacia las mujeres, aun estas presentan altos índices de desescolarización por motivos de maternidad o inserción en la vida matrimonial. Para Tarapacá el porcentaje de parejas casadas y no casadas es de un 52.6% de la población. La vida conyugal, tanto para hombres como mujeres, comienza a muy temprana edad y dentro del ámbito del hogar giran la mayor parte de actividades que estas realizan. De las socias tan solo un 5.2% completan secundaria y un 15.2% se encuentran validando, los mayores porcentajes están en primaria incompleta y primaria.

La extensión del sistema educativo durante los últimos años, ha generado un reconocimiento abierto del alto valor que tiene entre la comunidad la inserción dentro de los procesos educativos formales, contemplados como una efectiva herramienta de inserción laboral. Sin embargo, continúa la dificultad para que la población joven y sobre todo la adulta empiece y termine procesos de educación sin interrupción. Las demandas familiares y personales, al igual que en muchos casos la inserción en el mercado laboral a temprana edad (por ejemplo



aserrando), son factores que no facilitan la extensión efectiva del sistema escolar entre la comunidad.

TABLA 12. Discriminación por rango y promedio de edad.

Rango de edad	25-34	35-44	45-54	55-64	Mayor de 64
Porcentaje por promedio de edad de las socias.	21%	31.6%	26.4%	21%	0%
Porcentaje por promedio de edad de los esposos.	5.5%	22.2%	39%	17%	16.9%
Promedio de edad para las socias: 45 años.					
Promedio de edad para los esposos: 53 años.					

A pesar de que un 84.3% (Tabla 12) de las socias pertenecen a alguna etnia indígena, el porcentaje de las mujeres que hablan el idioma de su etnia es de solo un 30% (Tabla 13). Por el contrario, al español se habla en un 100% y el portugués en un 57.8%, porcentajes muy superiores. A pesar de ser este un fenómeno generalizado en toda la amazonia, para este caso la composición pluriétnica de la cabecera corregimental constituye un freno para la continuidad de las lenguas propias y abre paso a lenguas con mayor salida hacia el exterior como el español y el portugués.

TABLA 13. Discriminación por idioma de las socias.

Idiomas	Español	Portugués	Tikuna	Bora	Uitoto
Porcentaje de socias.	100%	57.8%	10%	15%	5%

TABLA 14. Discriminación por pertenencia a etnia.

Etnia	Mestizo	Tikuna	Bora	Ingano	Uitoto
Porcentaje de socias.	15.7%	42.1%	21%	5%	10.5%

El tiempo libre de la mayoría es empleado en actividades religiosas, comunitarias, deportivas, culturales y ambientales. La iglesia católica es la más frecuentada, siendo este otro punto importante de cohesión



y de sincronización de los ritmos de sus vidas. La historia de la asociación viene atada a la labor de la iglesia, la asociación inicialmente fue impulsada por un sacerdote y en el momento cuenta también con la colaboración de la parroquia.

El uso del tiempo libre entre las socias es prácticamente una extensión de servicio ascético desde la familia hacia la comunidad: apoyo al día de los niños, semana deportiva, organización de fiestas de fin de año, en fin, es una labor de articulación comunitaria bastante importante y un mecanismo de reproducción de los vínculos que sostienen la comunidad y la pertenencia a esta. También surgen algunas actividades comerciales paralelas a esta, para conseguir fondos comunitarios o tan solo ingresos individuales.

Dado que no hay una frontera entre lo que es el trabajo formal y la división del tiempo en horas, lo que se considera trabajo es una extensión continua de su tiempo, muy pocas experimentan fronteras entre el trabajo formal y otras actividades. Esa casi inexistencia de fronteras entre el tiempo dedicado al cuidado de los niños, la limpieza de la casa, el trabajo en la chagra, deja ver una continuidad y un sentido colectivo del uso del tiempo, en constante servicio. La mujer representa en la comunidad el lazo de lo colectivo, el nodo mas fuerte sobre el cual se articula el sentido de pertenencia a una familia, un clan, una etnia una comunidad como un todo, el hombre por su parte tiende a estar cada vez mas cerca a actividades individuales como el comercio, el trabajo con madera, la política, etc. Esta condición ascética de la mujer, vista como una persona al servicio de su comunidad y su familia, como representación de lo colectivo y vinculo más cercano con la tradición, puede en cierta medida ser el sustrato más adecuado para la generación de actividades que requieren un grado más alto de organización y racionalización de los recursos y actividades.

En el proceso de fortalecimiento participativo de Asmucotar, resalta el impulso que tuvo esta después de que la actual presidenta de la asociación tomó el liderazgo y se dio inicio a la cooperación con el Instituto Sinchi en el proyecto de aprovechamiento del Camu camu. Al contrario de las otras asociaciones indígenas, Asmucotar



nace como una asociación motivada hacia el servicio comunitario, sin una intención explícita hacia la concentración de recursos o la administración territorial. Por sus particularidades de género, la asociación reúne ciertas ventajas para el trabajo cooperado con las instituciones, su distancia con los intereses principales de las demás asociaciones, le permite a esta tener mayor capacidad de movimiento y disposición para ser gestora de procesos novedosos como lo es la transformación de frutas.

Sin embargo, la condición de género de Asmucotar no solo le da ventajas para sus socias, también se han presentado dificultades causadas por la transformación de los roles en el ámbito doméstico. Las responsabilidades que contrae la mujer con la asociación la obligan a ausentarse del ámbito de su hogar para asistir a reuniones, jornadas de trabajo, capacitaciones, no logrando siempre una fácil aceptación del esposo quien muchas veces tiende a tomar las posiciones extremas del total relegamiento y no intromisión en las actividades de la esposa, o la oposición total. Para algunas mujeres es problemática la tensión entre la permanencia en la asociación y su vida familiar, sobre todo por la posición del esposo que ve como “inútil e inservible” que la señora gaste tiempo trabajando a donde “no hay un sueldo”.

NORMATIVIDAD FORESTAL

El área que comprende el corregimiento de Tarapacá contiene zonas de Reserva Forestal (Ley 2 de 1959), Parques Nacionales y área de Resguardo Indígena (Decreto Ley 2274 de 1991). El corregimiento cuenta con 9 comunidades adscritas al Cabildo Indígena Mayor de Tarapacá, constituyendo el resguardo Cotuhé Putumayo, mas una comunidad religiosa de reciente conformación. El casco urbano del corregimiento está ubicado sobre área de Reserva Forestal, lo que desde el punto de vista constitucional y jurídico no se contempla como unidades administrativas, en otras palabras, los corregimientos no existen dentro de la Constitución de 1991 lo que le imprime a esta área unas particularidades administrativas que se deben analizar a la luz de la planificación.



Mediante sentencia de la Corte Constitucional³ en el año 2001, se declararon anticonstitucionales los corregimientos departamentales, quedando transitoriamente bajo la administración directa del gobierno departamental, eso los inhabilita para contar con planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial. Según un estudio realizado por la Universidad Nacional en 2007, la solución para la Corte Constitucional fue disponer de un término en el cual el Congreso de la República pudiera estudiar y adecuar una legislación especial, que atendiendo a las complejidades que plantea el caso y dentro del amplio margen de libertad de configuración del legislador, permita progresivamente la transformación de estas áreas al esquema territorial contenido en la constitución y garantizar a los habitantes de estos territorios su derecho a la participación democrática en sus asuntos locales⁴.

Según este mismo estudio, la población no indígena por su parte, cuenta con diferentes instancias de organización comunal –asociaciones, comités de veeduría, juntas de acción comunal de veredas- que no tienen una actividad permanente, si no que su funcionamiento depende de proyectos específicos apoyados por la institucionalidad departamental, lo cual evidencia una estructura organizativa débil que depende de asesoría y apoyos externos para su continuidad. En ese contexto se ubica la formulación e implementación del presente Plan de Manejo, lo que representa un doble esfuerzo para las instituciones como Sinchi y Corpoamazonia, y las asociaciones beneficiarias del municipio de Tarapacá.

De las dos asociaciones indígenas presentes en el corregimiento de Tarapacá, solo Asoaintam tiene un Plan de Vida sin tener un terri-

[3] Sentencia C-141/01 de la Corte Constitucional a donde se declara la inconstitucionalidad diferida del régimen de corregimientos en las antiguas intendencias y comisarías.

[4] Ordenamiento territorial en los corregimientos departamentales, áreas sustraídas del régimen de gobierno local del departamento del Amazonas-Colombia. Bases para la discusión. Universidad Nacional de Colombia. Sede amazonia. Documento Elaborado por: Lina María Hurtado Gómez Camilo Guío Rodríguez. Diciembre de 2007.



torio adjudicado como resguardo, y el resguardo Cotuhé Putumayo aun no ha construido su Plan de Vida. A nivel corregimental, el presente Plan de Manejo encuentra complementariedad con el Plan de Vida de los Cabildos Uitoto, Tikuna, Bora, Kokama e Inga de Asoaintam. Este resalta la importancia de generar un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de tal forma que se prevenga su uso indiscriminado, también se resalta la necesidad de la generación de más puestos de trabajo, precisamente para que no se lleve a cabo un uso intensivo de los recursos naturales que rebase las necesidades de subsistencia⁵.

LITERATURA CONSULTADA

Asociación de autoridades tradicionales de Tarapacá Amazonas (Asoaintam). Plan de Vida de los Cabildos Uitoto, Tikuna, Bora, Kokama e Inga de Asoaintam. Tarapacá, 2008.

Block S. & Hirt G. 2008. Fundamentos de Administración Financiera. 12 edición, Mc Graw Hill.

Business management for small- cale agro-processors, Agricultural Mangement, Marketing and Finance Service (AGSF) Agricultural Support Systems Division Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma 2005.

CIID: Biblioteca: Documentos: Biodiversidad Desarrollo de la Amazonia en una Economía de Mercado, Desarrollo de mercados para productos amazónicos no tradicionales, José Ordóñez Chávez, Noviembre de 1998.

Convenio Instituto Alexander von Humboldt – Corpoamazonia. 2007. Sondeo de Mercado para Productos Elaborados a partir de Frutales en la Amazonia colombiana.

[5] Asociación de autoridades tradicionales de Tarapacá Amazonas (Asoaintam). Plan de Vida de los Cabildos Uitoto, Tikuna, Bora, Kokama e Inga de Asoaintam. Tarapacá, 2008.



- Espinal, C. F., Martínez H. J. & Peña Y. 2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Observatorio. Agrocadenas Colombia. Documento de trabajo No. 82 la industria procesadora de frutas y hortalizas en Colombia, Bogotá.
- Ferrel O. C. & Hortline M. 2008. Estrategia de Marketing tercera edición, editorial Thomson.
- Guajardo, G. 1995. Contabilidad Financiera. 2da. Ed. Editorial McGraw-Hill, México.
- Investigación de Mercados, Eyssautier de la Mora Maurie, Editorial Trillas 2006.
- Marketing Directo Integrado, Josep Alet, Ediciones Gestión 2000 S.A 1995.
- Ordenamiento territorial en los corregimientos departamentales, áreas sustraídas del régimen de gobierno local del departamento del Amazonas-Colombia. Bases para la discusión. Universidad Nacional de Colombia. Sede amazonia. Documento Elaborado por: Lina María Hurtado Gómez Camilo Guío Rodríguez. Diciembre de 2007.
- Proyectos Agropecuarios, Teoría y Casos prácticos, Nilson López Soto, Santa Fe de Bogotá 1995. Curso de Matemática Financiera, Segunda edición, Gianneschi Maurie, Ediciones Macchi 2008.
- Riggs J., Bedworth D. & Randhaw S. 2002. Ingeniería económica. Grupo Editor AlfaOmega.
- RINCÓN, H; "Tarapacá: Un asentamiento producto de la presencia peruana en la Amazonía Colombiana". Departamento de Antropología. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. En revista Maguaré 19-2005, págs. 133-146.

Internet:

<http://www.dane.gov.co>
<http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>
www.fao.org.