
Investigación bioalimentaria del camu camu y del aguaje

Evaluación de opciones tecnológicas para incrementar su valor agregado

Dr. ANTONIO PASQUEL

Iquitos, enero del 2002

Investigación bioalimentaria del camu camu y del aguaje

Evaluación de opciones tecnológicas para incrementar su valor agregado

A. INTRODUCCIÓN

La historia de la Amazonía es la historia del auge y la decadencia de una u otra materia prima, en función a las necesidades de los grandes mercados que antes de consumirlas las transforman con base en la información tecnológica de que disponen; sin embargo la economía actual depende cada vez menos de las materias primas, pues el avance de la química fina, la bioingeniería y la ciencia de los materiales, hace con que las economías de mayor porte, cuenten cada vez más con otras opciones derivadas del desarrollo tecnológico. Ante esta realidad, es de vital urgencia el desarrollo de investigaciones que contribuyan a otorgar un mayor valor agregado y opciones alternativas de uso racional para nuestros recursos naturales.

El camu camu [*Myrciaria dubia* (HBK.) Mc Vaugh], y el aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.), son plantas que abundan en la región amazónica del Perú y poseen importante valor en la economía regional, a pesar de su comercialización en condiciones casi naturales, sin ninguna transformación tecnológica significativa que incremente su valor de mercado.

La demanda de camu camu en los mercados internacionales es creciente, tanto para pastillas como para bebidas gaseosas, en forma de pulpa liofilizada, y es una de las especies de mayor potencial económico en la Selva Baja. El aguaje es una especie aún no domesticada que tiene un gran potencial en la selva peruana, existiendo tradición de consumo que ha generado una economía importante en el mercado local; pues es una especie de uso múltiple que suministra frutos, palmito y madera y almidón del estípite (Brack, 1999).

Este conjunto de circunstancias hace imprescindible el desarrollo urgente considerar algunas opciones de investigaciones científicas y tecnológicas, orientadas a incrementar el valor agregado no sólo de las especies arriba citadas, sino de todos los productos de la biodiversidad que puedan ser aprovechados en el marco de una bioindustria regional.

El **camu camu** es un arbusto o árbol pequeño de 4 a 8 m de altura; fuste delgado de hasta 15 cm de diámetro, bastante ramificado desde la base. Fruto en baya globosa o esférica de 1 a 3 cm de diámetro y peso variable de 2 a 20 g; epicarpo delgado, liso, brillante con puntos glandulares y color rosado a negro púrpura; pulpa carnosa, ácida y de sabor y aroma agradables; semillas en número de 1 a 4, elípticas o reniformes, conspicuamente aplanadas.. Nativo de la Amazonía, su distribución comprende extensos territorios de Brasil, Colombia, Venezuela y Perú. La pulpa de camu camu tiene altísimo contenido de vitamina C, muy superior a otras frutas. Su potencial está en la utilización como fuente de vitamina C natural. El fruto maduro se cosecha desde canoas en las zonas inundables y a mano; En las tierras no inundables la cosecha se hace a mano. El fruto debe estar verde pintón. El fruto es delicado y las pérdidas son grandes por aplastamiento. La pulpa se debe congelar inmediatamente y para que sea más rosada conviene usar agua a 40°C (Brack, 1999).

Tabla 1: Contenido nutricional de 100 g de pulpa de camu camu

Agua	94.4 g
Valor energético	17.0 cal
Proteínas	0.5 g
Carbohidratos	1.7 g
Fibra	0.6 g
Cenizas	0.2 g
Calcio	27.0 MG
Fósforo	17.0 mg
Hierro	0.5 mg
Tiamina	0.01 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	0.062 mg
Ácido ascórbico reducido	2780.0 mg
Ácido ascórbico total	2994.2 mg

• Fuente: Villachica (1996) citado por Brack (1999)

El **aguaje** es una palmera polígama dioica (palmas con flores femeninas, masculinas o bisexuales) de hasta 35 m de alto; tallo o estípote recto, liso, cilíndrico, columnar, con DAP 30 a 60 cm; fruto en drupa, subglobosa o elíptica, de 5 a 7 cm de longitud y 4 a 5 cm de diámetro, de 40 a 85 g. El epicarpo escamoso es de pardo a rojo oscuro; mesocarpo suave, amiláceo, amarillo, anaranjado o anaranjado rojizo, del 10 al 21% del fruto; endocarpo lámina delgada de color blanco; semillas de 1 a 2 por fruto, subglobosa, sólida y con albumen blanco, del 40 al 44,5% del fruto. Los frutos soportan transporte y almacenamiento de hasta 7 días. Se distribuye en zonas pantanosas de la Amazonía donde forma comunidades denominadas aguajales; calculándose que en el Perú existen unos 3 millones de hectáreas de aguajales. Llega hasta los 860 msnm, en San Martín, en la boca del río Negro en el río Mayo (Brack, 1999).

Tabla 2: Contenido nutricional de 100 g de pulpa fresca de aguaje

Humedad	53 a 71%
Valor energético	123 a 283 cal
Proteínas	2.3 a 5.5 g
Grasas	25 a 31 g
Fibra	10 a 23 g
Cenizas	0.9 a 2.4 g
Calcio	74 a 158 mg
Fósforo	27 a 44 mg
Hierro	0.7 a 5 mg
Vitamina A	4.6 a 30 mg
Tiamina	0.1 mg
Riboflavina	0.17 mg
Niacina	0.3 mg
Vitamina C	50 a 52 mg

• Fuente: Villachica (1996) citado por Brack (1999).

Tabla 3: Contenido nutricional de 100 g de pulpa seca de aguaje

Humedad	72.8%
Valor energético	265 cal
Proteínas	3 g
Grasas	10.5 g
Extracto libre de N	12.5 g
Fibra	11.4 g
Calcio	1.2 mg

• Fuente: Villachica (1996) citado por Brack (1999).

Tabla 4: Composición porcentual de ácidos grasos del aceite de aguaje verde y maduro

Ácido Graso	Fruto verde (sin sumergir en agua caliente)	Fruto maduro (sumergido en agua caliente)
Palmitico	8.4	18.0
Palmitoleico	4.4	0.1
Esteárico	2.7	0.2
Oleico	11.3	78.3
Linoleico	4.0	2.7
Linolénico	-	0.7
Láurico	4.2	-
Mistiárico	1.9	-
Otros	63.1	-

• Fuente: Villachica (1996) citado por Brack (1999).

B. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Determinar las diversas opciones tecnológicas que permitan incrementar el valor agregado de los frutos del camu camu y del aguaje.

C. CONSIDERACIONES GENERALES

1. ASPECTOS BÁSICOS

Comprende la información previa a la evaluación de las opciones tecnológicas que propenden a otorgar mayor valor agregado en este caso; por ejemplo, los aspectos agronómicos, ecológicos, botánicos o de conocimiento del perfil fitoquímico. Es la parte de investigación básica o fundamental inherente a la competitividad y sostenibilidad de las opciones tecnológicas.

a) Para el camu camu

Caracterización del perfil fitoquímico, manejo post cosecha, acondicionamiento de la pulpa, y caracterización física.

b) Para el aguaje

Análisis químicos de los diferentes fenotipos según grado de madurez, manejo post-cosecha, acondicionamiento de la pulpa, caracterización física.

2. ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Estos son los aspectos que tras ser investigados y evaluados en aspectos complementarios, deberán desembocar en las diferentes opciones tecnológicas tendientes a dar un mayor valor agregado a los frutos del camu camu, cocona y aguaje.

a) Para el camu camu

Néctar, refrescos instantáneos, bebidas gasificadas, mermeladas, salsas, jugos o zumos combinados, gelatinas, caramelos, otros (dulces), extracto sólido envasado, otras opciones de uso de pulpa liofilizada, frutas en almíbar, frutas secas, infusiones en caliente, ingredientes para alimentos de animales, colorantes, fruta confitada, y extracción de pectinas

b) Para el aguaje

Néctar, mermeladas y dulces, aceite, harina, refrescos instantáneos, helados y paletas y cobertura de repostería.

3. ASPECTOS DE MERCADEO

Para el caso de los productos derivados de las dos especies sujetas de estudio en la presente propuesta, se tomará en cuenta tanto el mercado regional, nacional e internacional, dependiendo de la información que se recolecte en el transcurso de los trabajos de investigación.

4. IMPACTOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y ECOLÓGICOS

a) Impactos ESE por aprovechamiento del camu camu

- Incremento de la renta del agricultor y la consecuente mejora de su calidad de vida.
- Disminución del desempleo regional como consecuencia de la ocupación generada de manera directa y/o indirecta por el proyecto.
- En función a la orientación que se asigne al proyecto, se puede manifestar un incentivo a las plantaciones de camu camu, o a la depredación de los rodales naturales del mismo.

c) Impactos ESE por aprovechamiento del aguaje

- Incremento de la renta del poblador regional y la consecuente mejora de su calidad de vida.
- Disminución del desempleo regional como consecuencia de la ocupación generada de manera directa y/o indirecta por el proyecto.
- En función a la orientación que se asigne al proyecto, se puede dar inicio al desarrollo de una actividad agroforestal basado en plantaciones de aguaje, o a la depredación de los manchales naturales del mismo.

D. DETALLE DE LAS OPCIONES A INVESTIGAR

1. OPCIONES A INVESTIGAR EN EL CAMU CAMU

a) Investigación inicial

Perfil fitoquímico. Se determinarán los constituyentes químicos de la cáscara, pulpa y semilla, según el grado de madurez de la fruta, para cada uno de los diferentes experimentos y métodos de extracción, para la caracterización de los componentes.

Manejo post cosecha. Se determinará el índice de madurez en función al contenido de vitamina C y contenido de colorantes. Se determinará la mejor forma de embalaje y transporte, teniendo como variable el porcentaje de frutas defectuosas.

Acondicionamiento de la pulpa. Se conservará por congelación, métodos combinatorios, liofilización y atomización.

Caracterización física. Se determinará, porosidad, permeabilidad, densidad, forma, esfericidad, etc.

b) Investigación de procesos tecnológicos

Néctar de camu camu. Elaboración a partir de pulpa refinada, tomando como variables los °Brix, la acidez y la dilución que sean mejor aceptadas por un panel de degustación.

Refrescos instantáneos. Elaborados a partir de la pulpa liofilizada o atomizada, tomando como variables, dilución, acidez, °Brix y velocidad de disolución.

Bebidas gasificadas. Elaborados a partir de la pulpa refinada o atomizada con adición de CO₂ tomando como variable la concentración de pulpa a utilizar con relación al agua, concentración de edulcorantes o jarabes.

Mermeladas. Se elaborará a partir de pulpa refinada mezclada con otras frutas de la región (piña, guayaba, papaya, plátano) de modo a disminuir la acidez del camu camu hasta un pH alrededor de 3.

Salsas. Se elaborará a partir de la pulpa como salsa, salsa picante y encurtidos.

Jugos o zumos combinados. Elaborados a partir de la combinación de pulpas refinadas con o sin adición de azúcar, tomando como variable la concentración de pulpas refinadas, temperatura de pasteurización ideal, tipo de envase y evaluación sensorial de los consumidores. La pulpa de camu camu se intentará combinar con las siguientes frutas: plátano, piña, papaya, tumbo, arazá, ubos, cocona, etc.

Gelatinas. Elaboradas a partir de agares y gomas con azúcar y pulpa atomizada de camu camu, tomando como variables las concentraciones de insumos, tiempo de gelatinización y concentración de agua.

Caramelos y otros. Elaborados a partir de glucosa, pulpa atomizada o liofilizada, ácido tartárico; tomando como variables la temperatura de proceso, concentración de glucosa y pulpa.

Otros (Dulces). Elaborados basado en azúcar, pulpa de camu camu y preservantes, tomando como variables de trabajo el tipo de empaque, la concentración de preservantes y de azúcar. Se hará un estudio de aceptabilidad del producto.

Extracto sólido envasado.- Se elaborará a partir de la pulpa refinada de camu camu atomizada o liofilizada, utilizando encapsulantes como gomas, pectinas y CMC, tomando como variable de estudio la concentración de encapsulante, concentración de azúcar y temperatura de secado.

En el caso de cápsulas se evaluará cantidad de extractos, concentración de vitamina C y tipo de empaque.

En el caso de Sachet se evaluará concentración de vitamina C y azúcar, tipo de empaque.

Otras opciones de uso de pulpa liofilizada. Inactivador de enzimas en procesos que sufren pardeamiento enzimático. Acidificante natural de zumos de frutas.

Frutas en almíbar. Se utilizará el camu camu entero, en un almíbar denso de 24°Brix y se evaluará técnica de pelado, índice de madurez, tratamiento térmico, tipo de envase.

Frutas secas. Se utilizarán las frutas enteras deshidratadas osmóticamente utilizando sacarosa, completando el proceso con un secado. Se evaluará tiempo de deshidratación osmótica, concentración de sacarosa, relación solución osmótica versus fruta, tiempo de secado.

Infusiones en caliente. Se utilizará la cáscara seca triturada y se evaluará tiempo y temperatura de secado, relación masa versus agua, contenido de ácido ascórbico por saco filtrante, índice de color.

Infusiones mixtas. Se utilizará la cáscara seca triturada con 10% de humedad, y hierva luisa seca, se evaluará los porcentajes.

Camu camu	-	menta
Camu camu	-	canela
Camu camu	-	limón
Camu camu	-	naranja

Ingredientes para alimentos de animales. Como un alimento más agregando celulosa y ácido ascórbico.

Colorantes. Extracción de flavonoides para uso alimentario, utilizando la cáscara fresca y seca con diferentes técnicas de extracción.

Fruta confitada. Se utilizará la cáscara fresca, aplicando deshidratación osmótica, se evaluará concentración de la solución osmótica, tiempo de proceso, temperatura de proceso, actividad de agua, humedad, concentración de sólidos solubles.

Extracción de pectinas. Se utilizará la cáscara fresca y seca y se evaluará el mejor método de extracción, rendimiento, grado de metoxilo.

Semillas. Como alimentos de animales. Se evaluará composición de la semilla y se estudiará la cantidad a utilizar en la formulación.

2. OPCIONES A INVESTIGAR EN EL AGUAJE

a) Investigación inicial

Análisis químicos de los diferentes fenotipos según grado de madurez y formas de extracción.

Manejo post-cosecha. Se determinará el mejor método de cosecha, embalaje y transporte.

Acondicionamiento de la pulpa. Se evaluará la temperatura y tiempo de suavizado de la pulpa. Se conservará por congelación, liofilización, atomización y métodos combinados.

Caracterización física. Se determinará porosidad, permeabilidad, densidad, forma, esfericidad, etc.

b) Investigación de procesos tecnológicos

Néctar. Elaboración a partir de la pulpa refinada, tomando como variables los °Brix, la acidez y la dilución que sean mejor aceptadas por un panel de degustación.

Memeladas y dulces. Se elaborará a partir de la pulpa refinada tomando como variables la concentración de pulpa a utilizar con relación al agua y la concentración de edulcorantes o jarabes.

Aceite. Se extraerá a partir de la cascarilla y pulpa, ensayando diferentes opciones tecnológicas y parámetros de proceso.

Harina. Se obtendrá después de extraer el aceite y se utilizará en panificación, fideería y repostería, evaluándose los diferentes parámetros de proceso.

Refrescos instantáneos. Elaborados a partir de la pulpa liofilizada o atomizada, tomando como variables, dilución, acidez, °Brix y velocidad de dilución.

Helados y paletas: Se elaborará a partir de la pulpa refinada.

Cobertura de repostería: Se elaborará a partir de la pulpa refinada.

Cascarilla. Se utilizará para extraer aceites, taninos y para artesanía.

Fibra. Una vez seca se utilizará como alimento dietético.

Semilla. Se utilizará el germinado para elaborar conservas en almíbar, sustituto del café, extracción de aceite, obtención de carbón activado y para artesanía.

Iquitos, enero del 2002

ANTONIO PASQUEL RUIZ